DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

Jahrg. 73. Bd. 283, Heft 5. Stuttgart, 29. Januar 1892.



Jährlich erscheinen 52 Hefte à 24 Seiten in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich M. 9.—. direct franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.30, und für das Ausland M. 10.95.

Redaktionelle Sendungen u. Mittheilungen sind zu richten: „An die Redaktion des Polytechn. Journals", alles die Expedition u. Anzeigen Betreffende an die „J. G. Cotta'sche Buchhdlg. Nachf.", beide in Stuttgart.

Neuere Dampfkessel.

Mit Abbildungen.

Unzweifelhaft ist bei einer Dampfmaschinenanlage der Kessel der wesentlichste Theil und es darf uns nicht befremden, wenn die Kesseltechniker bestrebt sind, auch ihrerseits die höchste Stufe der Leistungsfähigkeit bei den Dampfkesseln zu erreichen, ebenso wie dies bereits im Baue der Dampfmaschinen erreicht ist. Dass bei diesen Versuchen mitunter Formen zu Tage treten, die voraussichtlich auf den Ort ihrer Entstehung beschränkt bleiben werden, soll uns nicht abhalten, diese Formen zu erwähnen. Nicht selten steckt doch ein fruchtbarer Gedanke in denselben. Und wo das Bestreben zu üppig wird, werden wir uns mit dem allerdings etwas kühnen und wie wir glauben, hyperbolischen Ausspruche *Gyssling*'s zu trösten versuchen, dass die eine Kesselconstruction so gut sei, wie die andere, vorausgesetzt, dass die Verbrennung der Kohle in richtiger Weise bewirkt werde.

Fig. 1

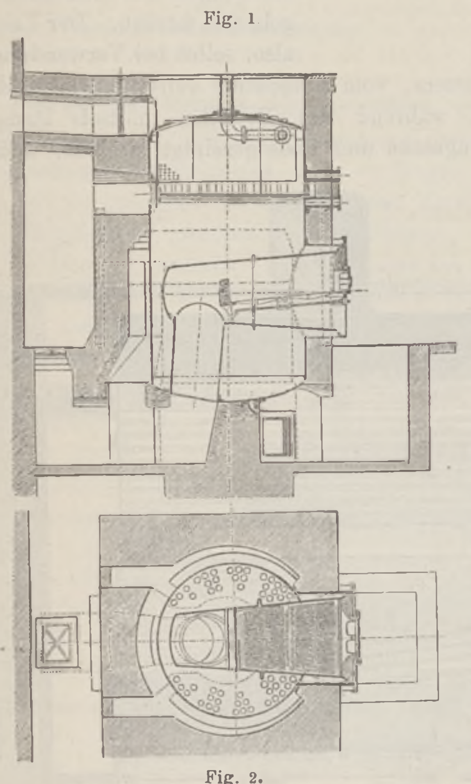


Fig. 2.
Kessel mit Ummauerung von Främbs und Freudenberg.

Das Bestreben der Constructeure ist bleibend darauf gerichtet, die Kessel für höhere Dampfspannung geeignet zu machen, entsprechend der fortschreitenden Verwendung höheren Anfangsdruckes bei Dampfmaschinen. Dies Bestreben hat Kesselformen erzeugt, welche der Bearbeitung in den Kesselschmieden so grosse Schwierigkeiten bieten, dass wir schon aus diesem Grunde die ausgedehnte Verwendung derartiger Kessel für, wenn nicht ausgeschlossen, doch für ungemein erschwert halten. Diese Bemerkung bezieht sich insbesondere auf den zu erwähnenden *Buckland*'schen Kugelkessel, sowie auf die *Jackson*'schen Kessel mit Spiralröhren.

Da die Kesselsysteme sich nicht scharf von einander trennen lassen, weil sie vielfach in einander übergehen, so haben wir bei der nachstehenden Beschreibung eine systematische Anordnung nicht beachtet.

Främbs und Freudenberg in Schweidnitz (Schlesien) construiren ihre stehenden Röhrenkessel mit (Fig. 1 und 2) oder ohne (Fig. 3) Ummauerung und legen denselben folgende Anordnung zu Grunde: In den cylindrischen mit gewölbten Böden versehenen Kesselkörper ragt, gegen die Achse desselben gerichtet, eine konische Feuerbüchse hinein, welche hinten mittels eines abfallenden Rohres mit der unterhalb des Kessels befindlichen Kammer verbunden ist. Ausser diesen Theilen enthält der Kessel noch eine Anzahl auf beiden Seiten der Feuerbüchse gleichmässig vertheilter Heizrohre, die ihn der Länge nach durchziehen. Aus der Feuerbüchse werden die Heizgase durch das Abfallrohr unter den Kessel geleitet und steigen bei kleineren Kesseln (Fig. 3) alsdann durch die Heizrohre in die über dem Kessel befindliche Rauchbüchse resp. in den Schornstein auf, während sie bei grösseren, ummauerten Kesseln (Fig. 1 und 2) zuvor den Mantel bestreichen.

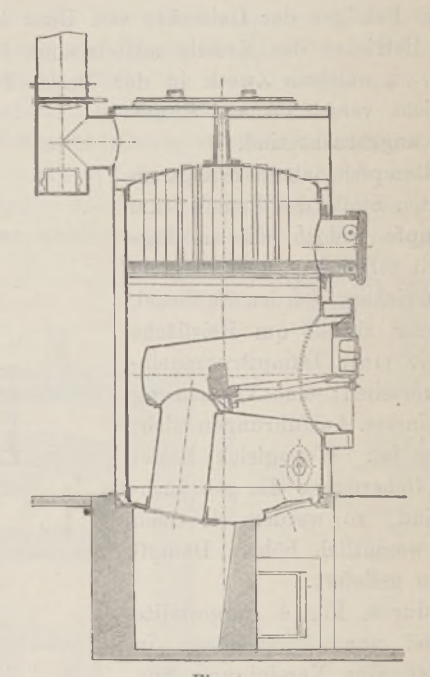


Fig. 3.
Kessel ohne Ummauerung von Främbs und Freudenberg.

Mit der beschriebenen Anordnung wird erreicht: dass

über und unter der Feuerbüchse der Kessel selbst bei kleineren Ausführungen derart zugänglich ist, dass die Reinigung von Schlamm und Kesselsteinablagerungen bequem geschehen kann; ferner wird den Siederohren eine lange Dauer dadurch verbürgt, dass die Verbrennungsgase erst in dieselben treten, nachdem sie erheblich abgekühlt sind. Die Wärmeabgabe der Verbrennungsgase an das Kesselwasser findet auf verhältnissmässig langem Wege

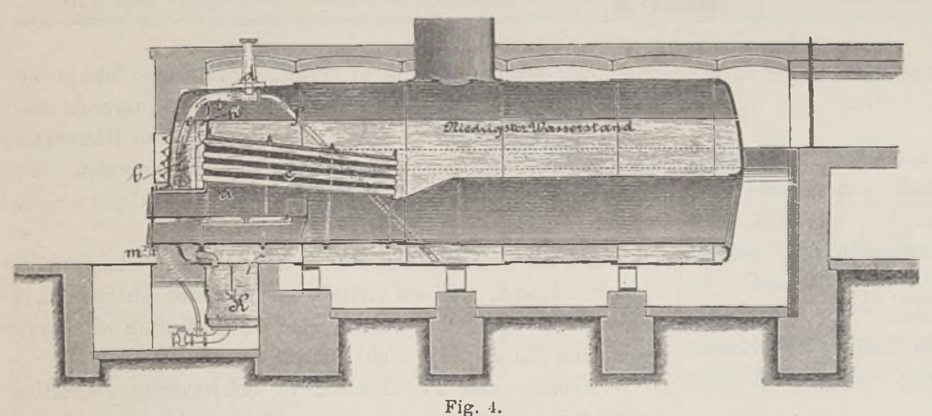


Fig. 4.
Dampfkessel von C. Schumann.

statt. Das Reinigen der Heizrohre von Russ kann während des Betriebes des Kessels mittels einer Rohrbürste geschehen, zu welchem Zweck in der Decke der Rauchbüchse leicht verschliessbare Raumöffnungen angebracht sind.

Die Dampfentnahme erfolgt an der höchsten Stelle des Kessels; um dem Dampfe jedoch die nöthige Trockenheit selbst bei angestrengtem Betriebe zu sichern, werden die Kessel, welche mehr als 30 qm Heizfläche haben, mit einer Dampftrockeneinrichtung versehen; eine Vorkehrung die bei kleineren Ausführungen nicht erforderlich ist. Wenngleich Kessel von 6 at Ueberdruck die gebräuchlichsten sind, so werden sie doch auch für wesentlich höhere Dampfspannungen geliefert.

Der durch Fig. 4 dargestellte Dampfkessel von *C. Schumann* in Zeitz bildet eine Vereinigung von Flammrohr- und Wasserröhrenkessel und ist in der Weise ausgeführt, dass durch die eingebaute Rohrwand *a* eine Mischkammer *b* gebildet wird. In diese Mischkammer ist das Speiserohr *e*, welches mit dem Steigerohr *f* verbunden ist, eingeführt. Zu Beginn der Speisung wird im Speiserohr *e* eine Condensation und in Folge dessen eine Saugwirkung im Steigerohr *f* hervorgerufen, wodurch das Speisewasser, durch das Kesselwasser schon stark erwärmt, in die Mischkammer *b* gelangt, um sich hier mit dem, aus den über dem Roste gelagerten Siederöhren *c* strömenden, äusserst heissen Kesselwasser nochmals innig zu mischen.

Durch diese wiederholten Mischungen und die plötzlich starke Erwärmung des Speisewassers wird dasselbe vollständig gereinigt; der Dampf und das heisse Wasser gehen durch die Oeffnungen *i* und *h* nach dem Kessel zurück, während die schwereren Bestandtheile, wie Kalk, Gyps u. s. w. nach dem Schlammtopf *k* und das kältere Wasser durch letzteren hindurch in den unteren Theil des Kessels geleitet werden. Die Durchflussgeschwindigkeit des Wassers durch die Mischkammer ist so gering, dass sich der Schlamm unbedingt im Schlammtopf absondern muss, da in demselben ein Ruhepunkt eintritt. Sollten dennoch irgendwelche Kesselsteinbildner im Wasser enthalten sein, so werden diese beim Austritt des Wassers aus den Röhren *c* ausgeschieden und schliesslich doch nach dem Schlammtopf befördert. Das Steigerohr *f* hat ferner den Zweck, etwa nach dem Kessel geschwemmte Schlammtheilchen sofort wieder durch das Speiserohr *e* in die Mischkammer *b* zu befördern. Der im Schlammtopf abgelagerte Schlamm kann durch den Schlammhahn *m* abgelassen werden. Der Kessel bleibt also, selbst bei Verwendung schlechten Wassers, vom Kesselstein befreit. Die Wasserröhren können während des Betriebes mittels Dampfstrahles von Flugasche und Russ gereinigt werden, wodurch die

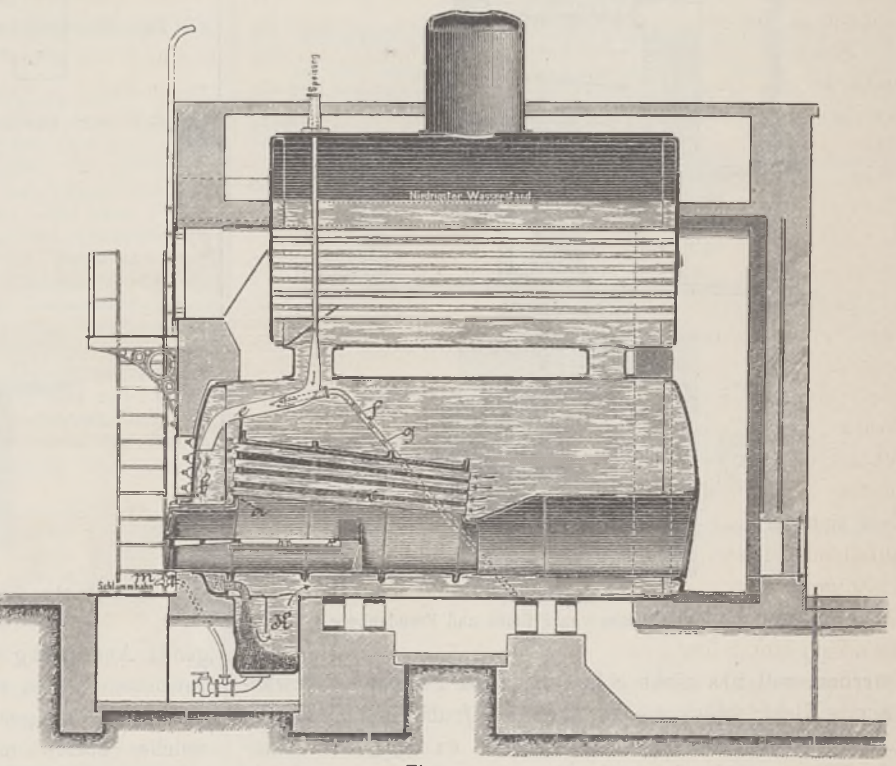


Fig. 5.
Dampfkessel von C. Schumann.

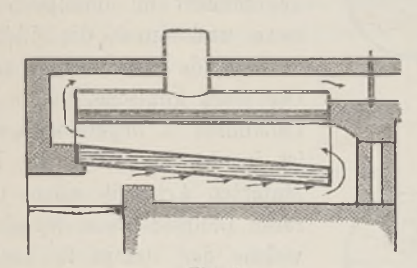
volle Wirksamkeit der Heizfläche ununterbrochen gesichert ist.

Da der Kessel durch die über dem Roste und nach vorn emporsteigend gelagerten Wasserröhren eine hohe Verdampfungsfähigkeit besitzt, so sind mit diesem System bedeutende Ersparnisse an Brennmaterial zu erzielen. Diese Kessel werden für 6 bis 8 at Druck gebaut.

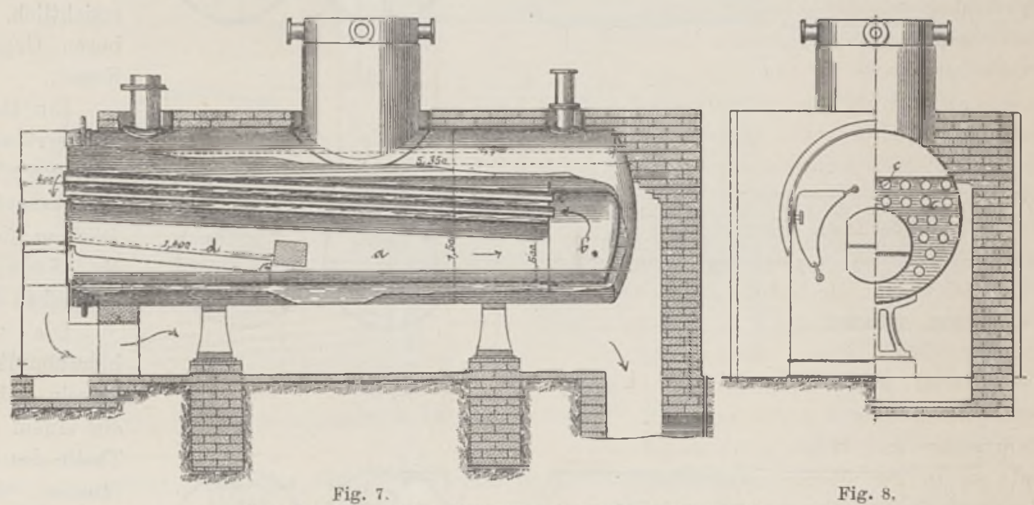
Ausser der in Fig. 4 dargestellten Anordnung wird das Kesselsystem noch in der durch Fig. 5 dargestellten

Erweiterung gebaut. Bei im Ganzen unveränderter Verwendung der beschriebenen Einrichtung ist über dem Kessel noch ein Röhrenkessel angebracht, durch welchen die Verbrennungsgase aufs Aeusserste ausgenutzt werden können. Die übliche Grösse dieser Kessel ist von 80 bis zu 230 qm Heizfläche. Die Anordnung der Speisevorrichtung, sowie die Massregeln zur Abscheidung der Verunreinigung des Speisewassers sind aus der Figur zu ersehen.

Ein konischer Dampfkessel (Fig. 6) mit Unterfeuerung ist Gegenstand des *H. Böttger* in Dresden ertheilten D. R. P. Nr. 57274 vom 31. Juli 1890. Der Kessel ist so gelagert, dass der Kesseldurchmesser in der Richtung des durchziehenden Stromes der Heizgase sich erweitert, während die Flammrohre in der Richtung des sie auf dem Rückwege durchziehenden Gasstromes sich verjüngen. Wir können in der dargestellten Anordnung einen Vortheil im Vergleiche mit Kesseln gewöhnlicher Anordnung, welche nach der Richtung der unteren Fläche vorliegenden Kessels geneigt eingebaut sind, nicht finden, glauben vielmehr, dass letztere, gebräuchliche Anordnung den Vortheil lebhafteren Wasserumlaufes und trockeneren Dampfes bietet.


Fig. 6.
Böttger's konischer Dampfkessel.

Der Dampfkessel nach dem System *Laurens*, angefertigt von *Archambault und Co.*, hat nach *Revue industrielle* vom 30. August 1880 ein konisches Flammrohr, in dem sich ein nach hinten abfallender Planrost von 1400 mm Länge befindet. Das Flammrohr *a* hat vorn 700, hinten 500 mm Durchmesser und schliesst an eine Rauchkammer *b* an, welche mit der am vorderen Kesselende befindlichen Rauchkammer durch ein System von Flammrohren *c* verbunden ist. Die auf dem Roste *d* erzeugte Flamme nimmt ihren Weg durch das konische Flammrohr *a*, die Kammer *b*, das Röhrensystem *c*, gelangt in die vordere Rauchkammer, schlägt nach unten und tritt am Boden des vor dem vorderen Bocke befindlichen Mauerwerkes in das Mauerwerk ein, umspült einen Theil des Kesselmantels und entweicht in den Fuchs.


Fig. 7. Fig. 8.
Kessel nach Laurens' Anordnung von Archambault und Co.

Ein solcher Kessel nach Fig. 7 und 8 hat 25 qm Heizfläche und liefert stündlich 900 k Dampf. Sein Mantel hat 1500 mm Durchmesser, 5350 mm Länge, von der 400 mm auf die Rauchkammer entfallen, während der Rest die eigentliche Kessellänge, bis zum höchsten Punkte des gewölbten Kesselbodens gemessen, darstellt.

Den Schwerpunkt bei der Kesselconstruction legten bei ihrem österreichisch-ungarischen Privilegium vom 16. Juni 1891 *Jos. Pauker und Sohn* in Wien auf die Erzielung entwässerten, trockenen Dampfes. Ihre Erfindung betrifft einen innerhalb des Kessels anzubringenden Dampftrockner, welcher den vom Kesselwasser aufsteigenden Dampf nicht frei sich selbst überlässt, sondern ihn innerhalb seiner eigenen Leitung in drehende Bewegung setzt, so dass die schweren Wassertheilchen vermöge der Fliehkraft an die Leitungswandung geschleudert und durch in derselben angebrachte Oeffnungen in den Kessel zurückgeführt werden, während der entwässerte Dampf in der Mitte der Leitung seinen Abzug findet.

In Fig. 9 bis 13 sind der Erfindung gemässe Dampfentwässerungs- und Trocknungsvorrichtungen sammt den Kesseln je in Längenschnitten und in Querschnitten nach den Linien *x x* und *y y* schematisch dargestellt und beziehen sich die Figuren 9, 10 und 11 auf Wasserröhrenkessel und die Figuren 12 und 13 auf Kesselsysteme aller Art. Allen Anordnungen ist gemeinsam das Leitrohr *a*, welches im Dampfraum des Kessels angeordnet ist.

Das Leitrohr ist entweder an der Unterseite allein, oder an Unter- und Oberseite zugleich mit Längsschlitzen versehen, durch welche das dem Dampfe zu entziehende Wasser abgeleitet werden soll.

Bei Wasserrohrkesseln steht dieses Leitrohr in Verbindung mit einem zum Stutzen des Röhrensystems führenden Rohre *b*, welches mit dem Leitrohre *a* derart verbunden ist, dass es aussen in die Wandungen des Leitrohres *a* und innen in die des Dampfrohres *c* übergeht, welches inmitten des Leitrohres *a* liegt. Das Verbindungsrohr *b* besitzt Seitenöffnungen und ist mit einem oder mehreren inneren Führungsblechen b_1 versehen, durch welche der aufsteigende, wasserführende Dampf an den Umfang des Leitrohres *a* gedrängt wird; das Leitrohr ist an der Zuströmungsstelle geschlossen und kann an seinem anderen Ende offen oder geschlossen sein.

Das mitten im Leitrohr *a* liegende Dampfrohr *c* kann entweder mit durchaus gleichem Durchmesser (Fig. 10 und 11) oder als konisch erweitertes Rohr angeordnet sein (Fig. 9 und 12); es kann über das andere Leitrohrende hinausragen (Fig. 11) oder innerhalb des Leitrohres *a* enden

(Fig. 10); in allen Fällen steht es mit dem Dampfabführungsstutzen in Verbindung.

Der Dampf, welcher das Leitungsrohr *a* durchstreichen muss, um von rückwärts in das Dampfrohr *c* hinein zu gelangen, nimmt auf diesem Wege eine drehende Bewegung an, zu welcher er durch die in dem Zwischenraume zwischen Leitrohr *a* und Dampfrohr *c* eingebauten Schraubenwindungen *d* veranlasst wird. Diese können

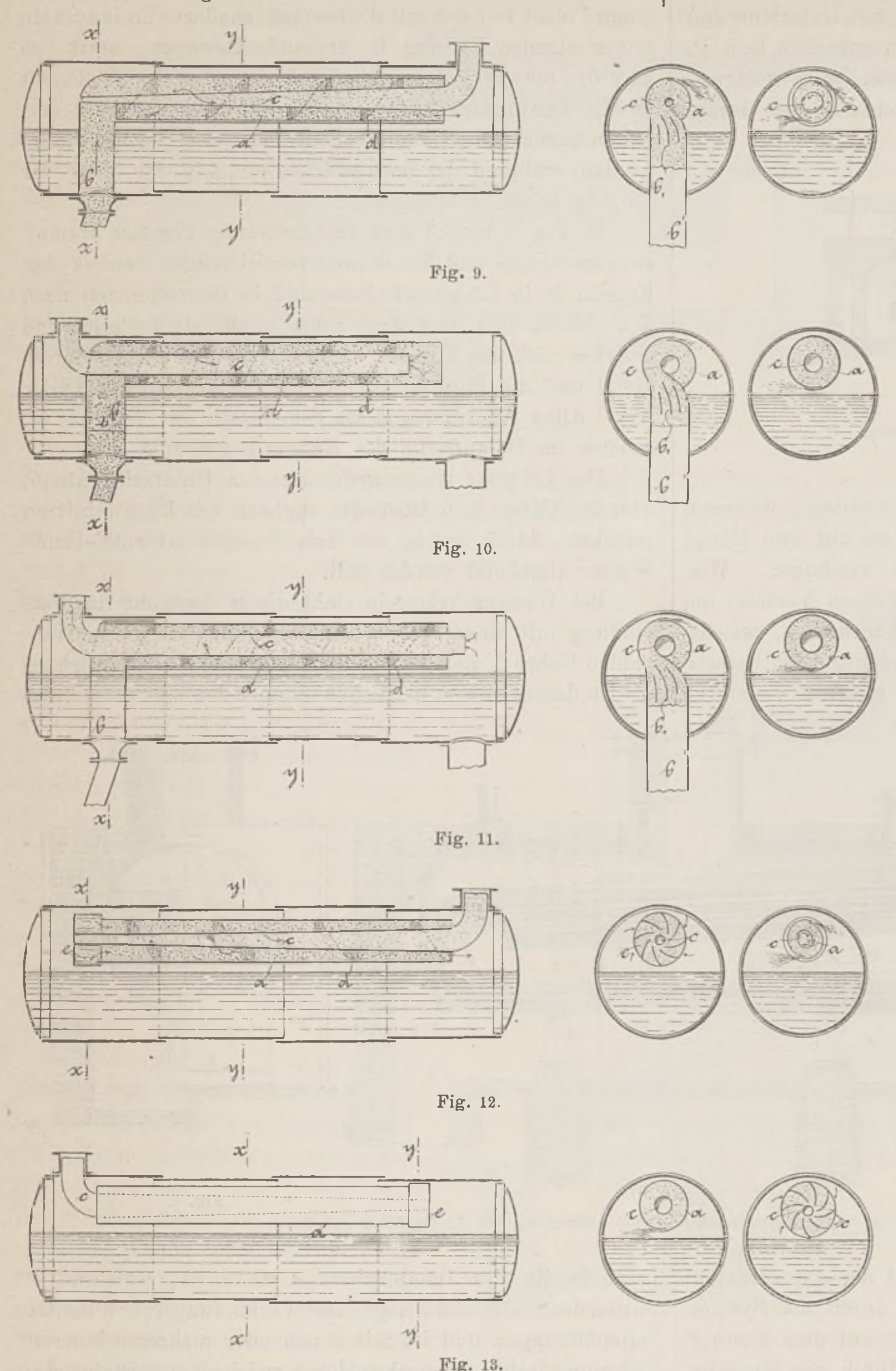


Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13.
Dampftrockenvorrichtung von Pauker und Sohn.

mit gleicher oder sich ändernder Steigung entweder durch die ganze Länge des Leitrohres *a* laufen (Fig. 9) oder, nur wenige Umläufe besitzend, noch vor dem Leitrohrende ihren Abschluss finden (Fig. 10).

Bei der in Fig. 9 gezeigten Anordnung ist das sehr stark konische, fast bis zur Spitze verlaufende Dampfrohr *c* nur im spitzen Theile auf ungefähr $^1/_4$ seiner Länge geschlossen, während es im übrigen Verlaufe in derselben Weise wie das Leitrohr *a* mit einem oder zwei Längsschlitzen versehen ist, durch welche sich der entwässerte Dampf aus dem Leitrohre *a* in das Dampfrohr *c* drängt, um von diesem an seiner breitesten Stelle dem Dampfentströmungsstutzen des Kessels zugeführt zu werden.

Bei den in Fig. 12 und 13 gezeigten Anordnungen, welche für alle Kesselsysteme verwendbar sind, schliesst sich das Leitrohr mit einem Ende an eine cylindrische Erweiterung oder Trommel *e* an, welche innen eine Anzahl Leitschaufeln trägt und an ihrem Umfange ganz offen ist, so dass der wasserführende Dampf ungehindert in dieselbe einströmen kann und durch die Leitschaufeln in drehende Bewegung gebracht wird. Das stark konische, in der Mitte des Leitrohres *a* liegende Dampfrohr *c* ist in der bezüglich der Fig. 9 erläuterten Art mit einem oder mehreren Längsschlitzen versehen, durch welche der Dampf in dasselbe eintritt. Der Zwischenraum zwischen Leitrohr *a* und Dampfrohr *c* kann entweder frei bleiben (Fig. 13) oder ebenfalls mit den früher beschriebenen Schraubenflächen versehen werden (Fig. 12), um die fortgesetzte Drehbewegung des zu entwässernden Dampfes zu erzwingen. Der auf geschilderte Art entwässerte Dampf entströmt, wie aus Vorstehendem ersichtlich, in einem sonst unerreichbaren Grade von Trockenheit dem Kessel.

Ein Dampfkessel mit stehenden Wasserröhren, welcher dem von *Thornycrofft* (1889 **271** * 146) in der Hauptanordnung ähnlich ist, ist *William Cowles* in Brooklyn unter Nr. 48009 vom 22. Januar 1889 im Deutschen Reiche patentirt.

Die vorliegenden Neuerungen betreffen diejenige Klasse von Dampfkesseln, bei denen das Wasser sich aus einem oder mehreren im unteren Theile des Kessels gelegenen Wasserräumen durch Circulationsröhren nach einem oder mehreren den Obertheil des Kessels einnehmenden Dampfräumen bewegt. Sie bezwecken die Herstellung eines Kessels, welcher leicht, gedrängt und einfach ist, dessen sämmtliche Theile leicht zugänglich sind, dessen Circulationsröhren ohne Störung der übrigen Theile einzeln ausgewechselt werden können, in welchem der Wasserumlauf schnell vor sich geht, Salzwasser benutzt und die Dampferzeugung forcirt werden kann, in welchem Gefahr aus Ueberhitzung oder plötzlicher und ungleichmässiger Erhitzung und Abkühlung nicht entsteht, und in welchem schliesslich die Anwendung von Schraubenverbindungen und Dichtungen vermieden ist.

Der die Feuerung enthaltende Theil des Kessels besteht aus einer liegenden oder stehenden Büchse, in deren unterem Theil ein oder mehrere Feuerungen, von vollen Metallplatten bezieh. Wellblech umschlossen, sowie mit den gewöhnlichen Rosten und Aschfällen versehen, liegen. Vom hinteren unteren Theile dieser Büchse erstrecken sich nach hinten ein oder mehrere liegende cylindrische Wasserräume, in welche das Speisewasser eingeleitet wird, und aus denen das Wasser durch eine grosse Zahl von stehenden Röhren nach oben steigt, um sich dann in einen liegenden cylindrischen Dampfraum zu ergiessen, der mit einer den oberen Theil der Feuerbüchse einnehmenden Dampfkammer in Verbindung ist. Das Wasser fliesst aus dem Dampfsammler in diese Dampfkammer, indem es auf die die Feuerungen oben abdeckenden Platten fällt, und dann durch Stutzen in die Wassercylinder zurück. Der sich im oberen Theile der Dampfkammer ansammelnde Dampf dringt in ein perforirtes Rohr ein, welches ihn nach dem Arbeitsorte hinleitet. Die Feuerungen stehen an den hinteren Enden in freier Verbindung mit einem die Wassercylinder, den Dampfcylinder und die Circulationsröhren einschliessenden Mantel, in welchen die Verbrennungsgase hineinziehen, um hier zwischen den Röhren hindurch, sowie um die Cylinder herum zu strömen und so mit einer grossen Heizfläche in Berührung zu treten. Innerhalb des Mantels siud Ablenkungsplatten so angeordnet, dass die Heizgase alle Theile des vom Mantel umschlossenen Raumes durchstreichen müssen, bevor sie durch Züge nach der Rauchbüchse abgeführt werden. Der oder die Wassercylinder sind mit Fangplatten versehen, um die im Wasser enthaltenen Schlammtheilchen oder aus demselben sich ausscheidenden festen Theilchen am Boden des Cylinders zurück- bezieh. von den Circulationsröhren abzuhalten. Der so aufgesammelte Schlamm wird von Zeit zu Zeit abgeblasen.

Ein mit diesen Neuerungen versehener Dampfkessel ist in den Fig. 14 bis 17 dargestellt.

In denselben bezeichnet A die Feuerbüchse, B die im unteren Theile derselben angeordneten Feuerungen, von denen die Figuren beispielsweise zwei zeigen, deren Zahl indess beliebig ist. Die Feuerungen nehmen ungefähr die halbe Höhe der Büchse ein und sind wie gewöhnlich zwischen Metallplatten eingeschlossen; a sind die Roste, b die Aschfänge und c die in der Vorderwand der Büchse angeordneten Feuerungsthüren. Die Seitenwände der äusseren Feuerungen lassen zwischen einander, sowie zwischen sich und der Wand der Büchse einen Zwischenraum d, der die Feuerungen von oben bis unter die Roste umgibt und zur Wassercirculation dient, so dass die Feuerungen fast völlig vom Wasser umgeben sind.

Der oberhalb der Feuerungen gelegene Raum der Büchse A bildet eine Dampfkammer C, in welche das Wasser aus dem Dampfcylinder überfliesst und in welchem sich der sich entbindende Dampf ansammelt. Ein zweckmässig auf der oberen Hälfte perforirtes Rohr f bildet die nach dem Arbeitsorte führende Dampfableitung.

Fig. 14.

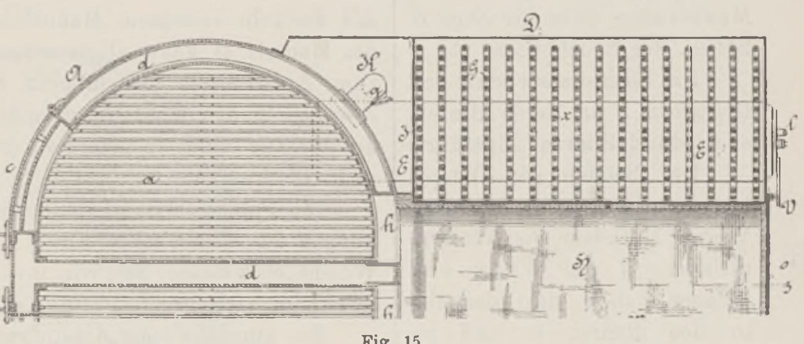


Fig. 15.
Cowles' Dampfkessel mit stehenden Wasserrohren (S. auch S. 98).

Der hintere, zur Dampferzeugung dienende Theil des Kessels besteht aus:

1) einem oder mehreren liegenden Wassercylindern E, die sich von einem tiefer als die Feuerungen gelegenen Punkte nach hinten erstrecken und an ihren vorderen Enden durch Rohrschenkel g mit dem Wasserraume d der Büchse A in freier Verbindung sind;

2) einem oder mehreren Dampfcylindern F, die sich in die Dampfkammern C öffnen, und

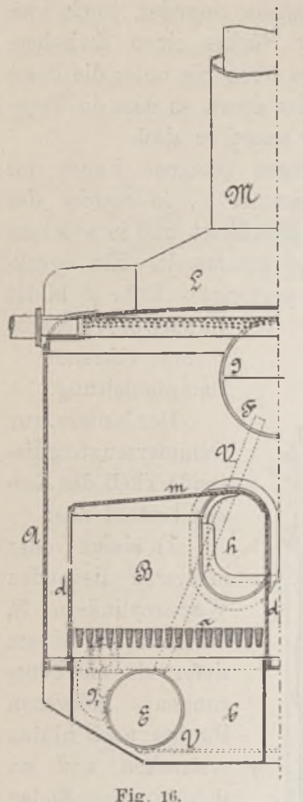
3) einer grossen Anzahl von Circulationsröhren G, welche die Wassercylinder mit dem oder den Dampfcylindern in Verbindung setzen.

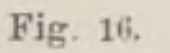
Das Ganze wird umschlossen von einem Mantel D, der sich an die Hinterseite der Büchse A anschliesst.

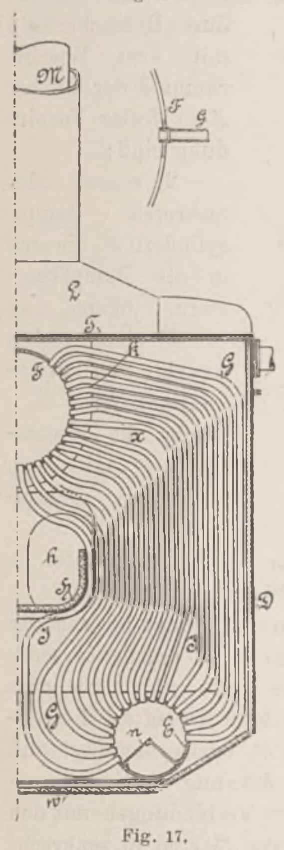
Die Zahl der Circulationsröhren G hängt ab von der Grösse des Kessels; sie nehmen eine im Wesentlichen senkrechte Lage ein und jede einzelne ist so gekrümmt, dass sie sich dem Raume anpasst, innerhalb dessen sie die Verbindung der Cylinder herstellen soll, leicht eingefügt und ausgewechselt werden und der Ausdehnung wie Zusammenziehung nachgeben kann, ohne ihre Verbindungen mit den Cylindern zu verletzen. Die Röhren G sind in senkrecht zur Achse der Cylinder stehenden Reihen angeordnet. Bei der Einfügung der Röhrenenden in die Cylinder (Fig. 17) wird die Anwendung von Schraubenverbindungen vermieden, die im Allgemeinen bei Kesseln der vorliegenden Art, insbesondere da, wo sie grosser Hitze ausgesetzt sind,

und bei der Verwendung von Salzwasser verworfen werden müssen.

Die Feuerungen B stehen durch nahe in die Mitte der Büchse A gelegte Oeffnungen h mit dem Mantelraume D in Verbindung, in welchen hinein sich von unterhalb der Oeffnungen h aus eine trogartig gestaltete Ablenkungsplatte H wagerecht nach dem hinteren Kesselende hin erstreckt und die aus h herausschlagenden Flammen und Feuergase nach aufwärts und seitlich lenkt, so dass dieselben gezwungen sind, um und zwischen die im oberen Kesseltheil befindlichen Röhrentheile zu circuliren, wonach sie zum grösseren Theile nach unten ziehen, dort die Röhren und Wassercylinder umspülen und dann unter einer senkrecht vor den Röhren G angeordneten Ablenkungsplatte J hindurch nach oben und durch an den Seiten des Kessels liegende Züge K nach der Rauchbüchse LM strömen. Die Platte J ist bei k ausgeschnitten und durch die so geschaffene Oeffnung strömt ein Theil der Verbrennungsgase zur Beförderung des Zuges direct aus dem oberen Mantelraume D in die Züge K bezieh. die Rauchbüchse ab.




Fig. 16.


Fig. 17.
Cowles' Dampfkessel.

Das Speisewasser wird den Cylindern E an deren Hinterenden durch Röhren l zugeführt.

Der Betrieb des Dampfkessels geschieht in folgender Weise: Nachdem die Wassercylinder so viel Wasser empfangen haben, dass dasselbe in den Röhren G und im Raume d bis etwas über dem Niveau der die Feuerungen oben abdeckenden Platten m steht und Feuer angemacht ist, schlagen die Flammen und Feuergase durch h über H hin in den Mantelraum D, streichen aufwärts und seitlich und umspülen die oberen Theile der Röhren sowie den Dampfcylinder F, und ein kleiner Theil von ihnen entweicht durch die Oeffnung k der Ablenkungsplatte J nach der Rauchbüchse; der grössere Theil der Gase zieht jedoch niederwärts, umspült die unteren Hälften der Röhren G und die Wassercylinder E und zieht unterhalb der Platte J nach der Rauchbüchse ab. Sobald das Wasser in E und G genügend heiss geworden, steigt es durch die Röhren G in den Dampfcylinder F, ergiesst sich aus diesem in die Dampfkammer C, indem es auf Platten m auffällt, fliesst von da in den Wasserraum d und kehrt durch die Rohrschenkel g in die Wassercylinder zurück. Wenn das Wasser in den Dampfcylinder tritt und von da in die Kammer C fliesst, wird der Dampf frei; derselbe sammelt sich im Obertheile der Kammer C an, aus welcher ihn das Rohr f ableitet.

In Folge der beschriebenen Construction wird ein lebhafter Umlauf der Feuergase und eine innige Berührung derselben mit den Circulationsröhren und allen Theilen der Wasser- und Dampfcylinder erreicht und denselben eine grosse Heizfläche dargeboten, so dass in allen Theilen des Kessels gleichmässige Erwärmung des Wassers stattfindet. Die Flammen und Feuergase stossen zum grössten Theil senkrecht auf die Circulationsröhren und die Cylinder, wodurch eine wirksame Erwärmung erzielt wird. Die Wassercylinder sind mit Fangplatten n ausgestattet. Dieselben erstrecken sich durch die ganze Länge der Cylinder in solcher Lage, dass sie das Eindringen der aus dem Wasser sich abscheidenden festen Theile in die nahe am Boden der Cylinder einmündenden Röhren G verhüten. Die zurückgehaltenen Niederschläge können von Zeit zu Zeit mittels Röhren p abgeblasen oder in sonst geeigneter Weise entfernt werden. Eine vor der Einmündung des Dampfcylinders angeordnete Platte y dient dazu, das Wasser gegen die Platten m zu leiten und von dem Rohre f abzuhalten.

Der Kessel ist an der Hinterseite oberhalb der Platte H durch eine Thür zugängig. Eine im Boden des hinteren Kesseltheiles angeordnete Thür dient zur Entfernung von Russ und Flugasche. Die Dampf- und Wassercylinder treten hinten aus dem Mantel D heraus und haben hier mit Deckeln versehene Mannlöcher S. Der Obertheil T des Mantels D kann abgenommen werden, so dass man zum Auswechseln der Röhren G bezieh. zu sonstigen Zwecken in den Mantelraum gelangen kann. Die Seiten des Mantels sind so geformt, dass sie das Auswechseln nicht erschweren.

Die Patentschriften stellen noch verschiedene Anordnungen der *Cowles*'schen Kessel dar, die indess so wenig Wesentliches bieten, dass wir uns begnügen, auf die Patentschrift zu verweisen.

Ein kugelähnlicher Dampfkessel mit Heizröhren wird von *A. Schnarrendorf* in Hamburg angegeben (D. R. P. Nr. 51288 vom 24. August 1889). Die Kugelform ist gewählt, um bei sehr hoher Druckbeanspruchung von Dampfkesseln die gebräuchlichen Verstärkungen zu verringern und eine möglichst günstige Ausnutzung der Feuergase und leichte Zugänglichkeit der zu reinigenden Theile zu erreichen.

Der Mantel desselben wird aus zwei gepressten Theilen a und b (Fig. 18 und 19) hergestellt, welche mit Hilfe kräftiger, angeschweisster, doppelter Flanschen c und d und starker Bolzen verbunden werden.

Der Kessel erhält vier Feuerungen, welche in der kreuzförmigen, in dem unteren Theil angeordneten und in einen gemeinsamen Abzugskanal g mündenden Feuerbüchse f angebracht werden. In dieser kreuzförmigen Feuerbüchse werden zwei sich schneidende und die einzelnen Feuerungen bis zu einer entsprechenden Höhe von einander trennende Scheidewände aus feuerfestem Material aufge-

führt, zum Zwecke, eine schädliche Zugwirkung der einzelnen Feuerungen gegen einander zu verhindern.

Der Abzugsstutzen g_1 der Feuerbüchsen wird ebenfalls durch angeschweisste, kräftige Flanschen h und i und starke Bolzen mit dem in die Haube a eingesetzten Abzugsrohre g verbunden, in welches radial und gegen einander versetzt angeordnete, durch die Mantelfläche a geführte Heizrohre k münden.

In das Abzugsrohr g ist ein Dämpfer l derart eingesetzt, dass die Feuergase in der Pfeilrichtung durch einen Theil der Heizrohre k in den durch einen Kranz m

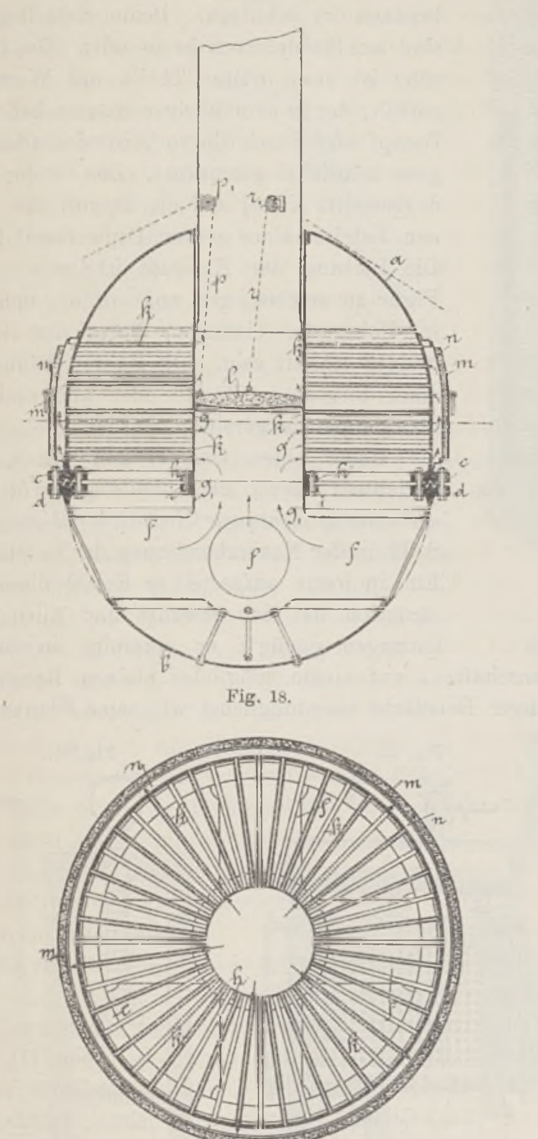


Fig. 18.

Fig. 19.
Kugelförmiger Kessel von Schnarrendorf.

gebildeten, die Haube a umgebenden Kanal n und von diesem durch den anderen Theil der Heizrohre oberhalb des Dämpfers in das Abzugsrohr g zurückgeführt werden. Dieser Kranz m ist aus einzelnen, abnehmbaren Platten zusammengesetzt, nach deren Ausheben die Heizrohre ohne Schwierigkeit gereinigt werden können. Der Dämpfer kann mit Hilfe einer über eine Rolle p_1 geführten Kette p gedreht werden, um die darauf gefallenen Flugtheile abzuwerfen. Eine zweite über die Rolle r_1 geführte Kette r gestattet ferner, denselben axial anzuheben, so dass er die Mündungen eines grösseren Theiles der Heizrohre an seiner unteren Seite freilegt, dagegen aber einen grösseren Theil gegen den Abzug nach dem Kaminrohre abschliesst, folglich den Zug entsprechend dämpft bezieh. vollständig abstellt.

Durch die radiale Anordnung der Heizrohre wird die Anbringung der zum Abzuge der Feuergase einer Kreuzfeuerung nöthigen Anzahl Rohre und die Erzielung der nöthigen Heizfläche ermöglicht, daher gleichzeitig eine günstige Ausnutzung der Feuergase erreicht.

Ein kugelförmiger Kessel ist ferner von *B. Buckland* in New-castle-on-Tyne angegeben und unter dem Namen „Stanley“ eingeführt. Wir geben Zeichnung und Beschreibung desselben nach *Industries* vom 29. März 1891.

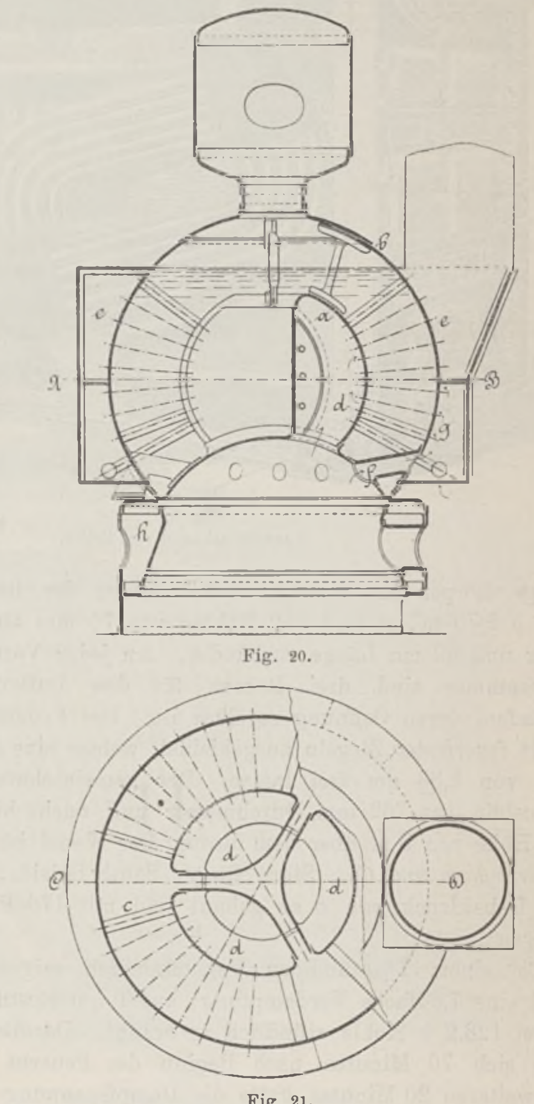


Fig. 20.

Fig. 21.
Buckland's kugelförmiger Kessel.

Wie aus Fig. 20 und 21 ersichtlich, ist die Kugelform nicht vollständig ausgebildet, sondern durch eine Wölbung, welche den Feuerherd nach oben abschliesst, unterbrochen. Der Hauptsache nach besteht der Kessel aus einem inneren (a) und einem äusseren (b) kugelförmigen Theile, welche durch Feuerröhren c mit einander verbunden sind. Ein Theil der Gase gelangt vom Herde aus in die drei Verbrennungsräume d, durchstreicht die obere Reihe der Feuerröhren und gelangt durch den oberen Abzugkanal e in den Schornstein. Ein anderer Theil der Heizgase geht durch die Röhren f, den Kanal g und ge-

langt durch die untere Reihe der Feuerröhren in den Verbrennungsraum *d*, um nunmehr vereinigt mit dem ersten Theil der Gase durch die obere Reihe der Feuerröhren nach *e* und in den Schornstein zu gelangen. Der Sockel *h* des Kessels dient als Vorwärmer und zum Abscheiden des Schlammes.

Der abgebildete Kessel ist 4,35 m hoch, der kugelförmige Körper hat 2,30 m Durchmesser, der Rauchkanal *g* 2,70 m, es sind 252 Röhren von 70 mm Durchmesser und 50 cm Länge vorhanden. An jeder Verbrennungskammer sind drei Röhren für den Luftzutritt vorhanden, deren Oeffnung regelbar ist. Der Feuerraum ist mit feuerfesten Ziegeln ausgekleidet, welche eine Rostfläche von 1,33 qm frei lassen. Der gemeinschaftliche Schornstein hat 762 mm Durchmesser und reicht bis zu einer Höhe von 8 m über dem Roste. Der Kessel ist von *J. Eltringham und Co.*, Stone Quay, South Shields, für einen Ueberdruck von 6 at gebaut und mit 170 Pfund abgepresst.

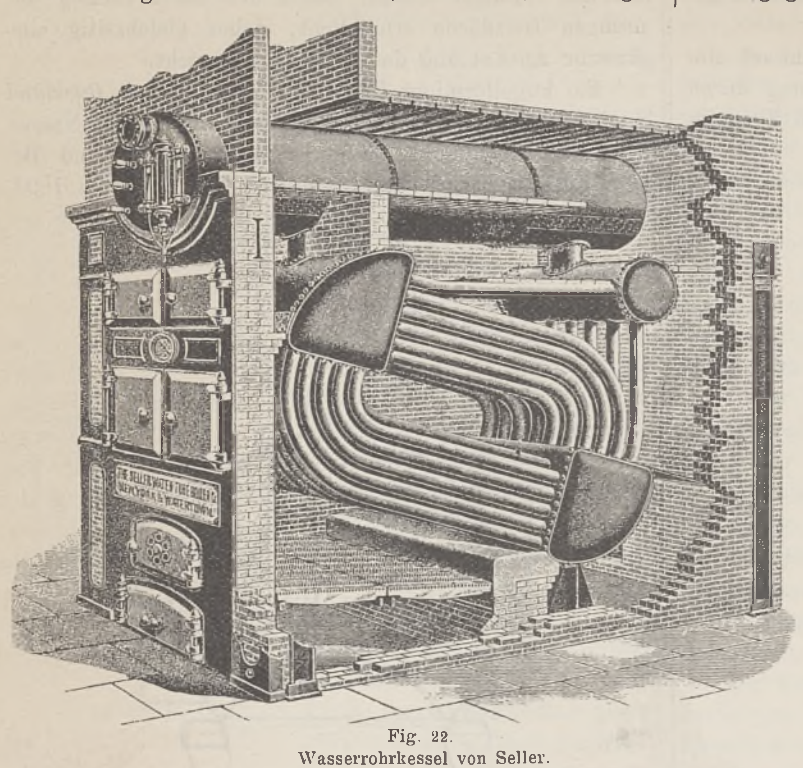


Fig. 22.
Wasserrohrkessel von Seller.

Bei einem 1½ stündigen Versuchsheizen zeigte der Kessel eine 7,84fache Verdampfung, auf 1 qm Rostfläche wurden 123,2 k Kohle stündlich verbrannt. Der Dampf stellte sich 70 Minuten nach Beginn des Feuerns ein, nach weiteren 20 Minuten hatte die Dampfspannung 5 at erreicht. Wasserinhalt = 4000 l, Gewicht einschliesslich Kamin und Rost 7,5 t gegen 12 t bei den gebräuchlichen Kesseln. Der Versuch ist leider viel zu kurz, um ein maassgebendes Urtheil zu ermöglichen; in unserer Quelle wird die Befürchtung ausgesprochen, dass beim starken Betriebe wegen geringen Dampfraumes eine beträchtliche Menge Wasser mitgerissen werde.

Wir halten die Herstellungs- und Reparaturkosten für zu bedeutend, um die dem Kessel angerühmten Vortheile wirklich zur Geltung kommen zu lassen. Uebrigens hat auch der Erfinder durch die Anordnung der Kanäle *d* die Vortheile der Kugelform selbst wieder in Wegfall gebracht.

Einen Wasserrohrkessel nach der Construction von *H. W. Seller*, ausgeführt von der *Seller Water-Tube Boiler Company* in New York, zeigt Fig. 22, über welchen *Industries*, 1891 S. 387, folgende Angaben bringen:

Der Kessel soll möglich wenig Raum einnehmen und wenig Verbindungsstellen, die zu Wasserverlusten Veranlassung geben könnten, enthalten. Die Anordnung ist aus der Zeichnung vollständig ersichtlich. Das untere Segmentstück ist durch eine Platte theilweise abgedeckt, um dem Schlamme das Ablagern zu erleichtern und ihn vor Anbrennen zu schützen. Beide Kesselsegmente sind aus Stahlplatten hergestellt. Das Dampfrohr ist zum dritten Theile mit Wasser angefüllt, der in dem übrigen Raume befindliche Dampf wird durch die vorbeistreichenden Heizgase möglichst getrocknet. Der in der Figur dargestellte Kessel soll den Dampf für 100 HP zum Betriebe einer grossen Papierfabrik liefern. Die Leitung der Heizgase ist, wie aus der Figur zu ersehen, gut angeordnet, auch wird in Folge der einfachen Form der Wasserumlauf lebhaft sein. Die Röhren können mit einer biegsamen Bürste oder auch mit dem Strahlapparate gereinigt werden.

Ueber einen Dampfkessel von *Le Moal* berichtete *Farcot* nach *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale*, 1891 S. 22, in der Novembersitzung der Gesellschaft: Ein in Paris aufgestellter Kessel dieser Construction hat sich bewährt und allen Anforderungen genügt; er vereinigt in sich die Eigenschaften, auf einem möglichst kleinen Raume, bei geringer Heizfläche eine möglichst wirksame Verdampfung zu erzielen. Der Kessel besteht im Wesentlichen aus einem rechteckigen schmalen Kasten (Fig. 23 bis 25), dessen Hauptseitenwände *A* an der oberen und unteren Seite

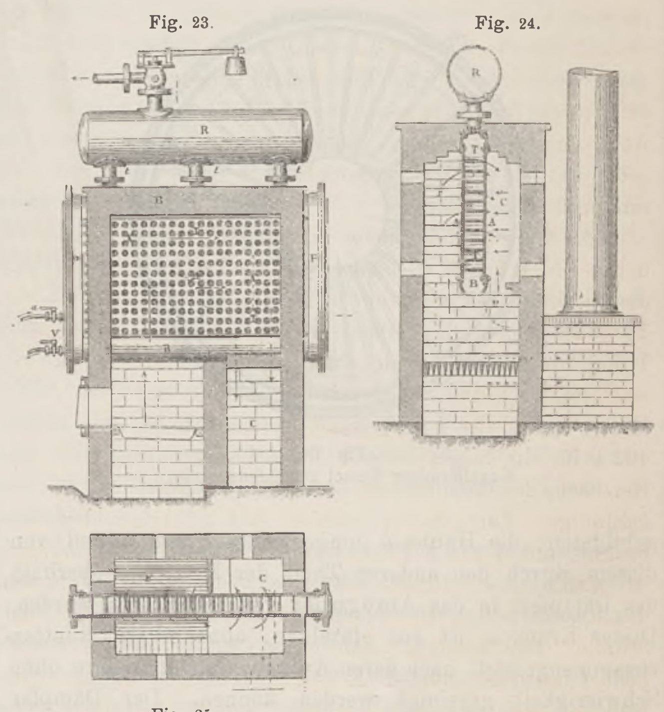


Fig. 23. Fig. 24. Fig. 25.
Le Moal's Dampfkessel.

durch gebogene angenietete Platten B mit einander verbunden sind, während die vordere und hintere Seite mit Flanschen versehen und durch aufgeschraubte Deckel P verschlossen sind. R ist ein Dampfsammler, a ein Speise- und V ein Schlammventil. Die zur Verbindung des Kessels mit dem Dampfsammler dienenden Stutzen t sind zum Schutze gegen Ueberreissen des Kesselwassers mit Sieben versehen. Die Seitenröhren A sind durch Rohrstutzen von etwa 200 mm Länge mit einander verbunden und erhalten

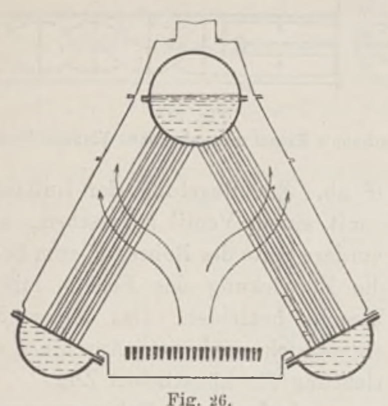


Fig. 26.
Wasserröhrenkessel von Yarrow.

auf diese Weise eine sichere Haltbarkeit. Bemerkenswerth ist auch die Anordnung der Züge. Die Feuergase steigen auf der linken Seite des Kessels unbehindert nach oben; auf der rechten Seite sind sie durch eine Steinbrücke, welche bei F etwa die Hälfte der Durchzugöffnung verschliesst, behindert, so dass der grösste Theil der Feuergase an der linken Seite aufsteigt, dann durch die Feuerrohre tritt, um sich auf der rechten Seite mit den direct aufsteigenden Feuergasen zu vereinigen und mit einander nach hinten zu ziehen. Hier treten die Gase wieder nach links, dann nach unten, um in den seitlich stehenden Schornstein zu gelangen. Da der Kessel sowohl aussen als innen von Feuergasen umspült ist, so ist die Verdampfung sehr wirksam und gleichmässig.

Ein Versuch mit einem in Betrieb befindlichen Kessel ergab in einer 5stündigen Dauer die geringe Schwankung zwischen 10 und $11^{1}/_{4}$ at Druck und einen Wasserstand von 1 cm unter bis 3 cm über den Normalwasserstand. Die Verdampfung betrug im Mittel 38,2 k für 1 qm Heizfläche; im Ganzen 402 k für die insgesammt 10,5 qm betragende Heizfläche des Versuchskessels. Während dieser 5stündigen Versuchszeit wurden 391 k Steinkohlen verbrannt, mit 3 bis 5 Proc. Rückstand. Die Verdampfung ist mithin eine 5,15fache. Kesselgewicht 1100 k, Volumen des Kessels 540 l, Dampferzeugung 300 bis 400 k in der Stunde. Der Erfinder beabsichtigt für grösseren Dampfbedarf mehrere solcher Kessel über einem Roste anzubringen, was mit einer geringen Aenderung in der Führung der Feuergase und in der Anordnung zu bewerkstelligen sein dürfte.

Der Wasserröhrenkessel von *Yarrow und Co.* ist für den Torpedodienst bestimmt und soll mit künstlich verstärktem Zuge arbeiten. Gebräuchlich sind für diese Zwecke die nach Art der Locomotivkessel gebauten Dampfentwickler, welche jedoch den Nachtheil haben, nach längerem angestrengtem Gebrauche an den Befestigungsstellen der Röhren undicht zu werden. Diesen Uebelstand sucht *Yarrow* zu vermeiden, indem er das Kesselsystem so wählt, dass sich die Röhren frei ausdehnen können und von allen starren Hindernissen befreit sind. Fig. 26 zeigt nach *Industries* vom 16. Januar 1891 im Querschnitt die Anordnung des Kessels, Fig. 27 denselben nach Wegnahme der Aussenwände und Fig. 28 die Aussenseite desselben.

Ein solcher Kessel wurde von der argentinischen Regierung für ein Torpedoboot von 18 m Länge, 2,77 m Breite und 15 t Deplacement verwendet, dessen Maschinen bei dreistufiger Expansion 250 H̶P entwickeln.

Die Wasserröhrenbündel sind gegen einander unter 30° geneigt. Die halbkreisförmigen unteren Röhren nehmen einen Wasservorrath auf, der bis auf halbe Höhe des oberen Rohres steht. Die flache Seite der unteren Röhren dient zur Aufnahme und Befestigung der unteren Wasserrohrenden. Die Wasserröhren bestehen je aus zwei Theilen, welche mittels Längsflanschen mit einander verbunden werden, zu dem Zwecke, um nach Lösung der Verbindung Reinigung und Ausbesserungen ungehindert ausführen zu können. Die Röhren haben etwa 1,8 m Länge und 0,5 m Durchmesser. Damit die Bewegung der Kesseltheile ungestört erfolgen kann, sind die unteren

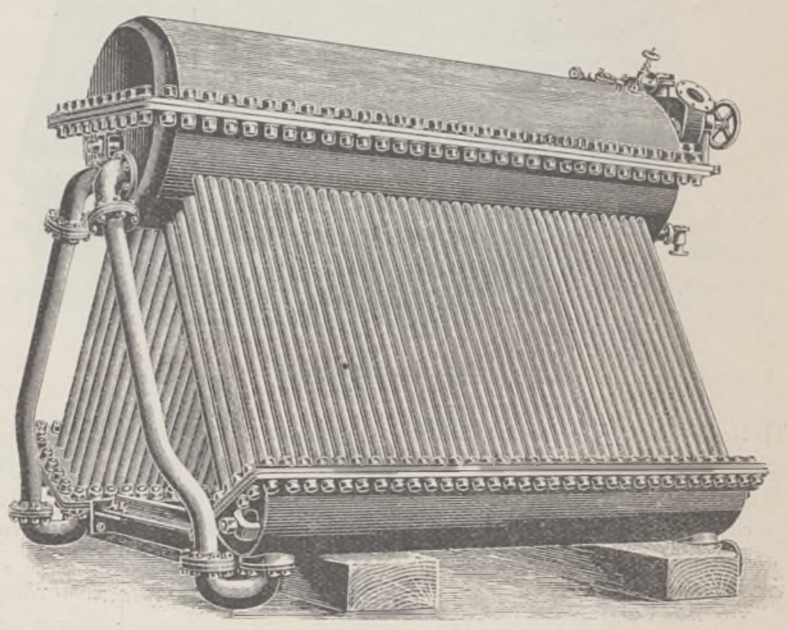


Fig. 27.
Wasserröhrenkessel von Yarrow.

Röhren nicht unmittelbar mit einander verbunden. Die Speisung geschieht durch die Mitte des Rohres c hindurch.

Nach den Mittheilungen der englischen Zeitschriften hat der Kessel sich bereits seit mehreren Jahren bewährt, er soll 10 Proc. leichter sein als ein entsprechender Kessel nach dem Locomotivsystem.

Die nachstehende Tabelle enthält die Ergebnisse amtlicher Versuche, die am 23. December 1890 in Long Reach auf einer abgemessenen Entfernung von 1 Meile und mit einer Belastung von 2 t angestellt worden sind.

Dampfdruck	Vacuum im Condensator	Druck der Luft	Zahl der Umdrehungen in der Minute	Dauer des Versuches		Geschwindigkeit in Knoten	I. Mittelwerth	II. Mittelwerth
k/qc	m	m		Std.	Min.			
11,90	0,586	0,069	570	3	3	19,672	17,765	—
11,90	0,586	0,082	577	3	47	15,859		—
11,90	0,579	0,089	568	3	1	19,690	17,909	
11,97	0,567	0,084	680	3	46	15,929	18,113	8,021
12,04	0,579	0,082	597	2	57	20,338	18,063	18,098
12,04	0,586	0,092	578	3	48	15,789	18,180	18,121
12,18	0,567	0,079	582	2	55	20,571	18,259	18,215
12,11	0,586	0,091	583	2	56	15,929		
12,04	0,579	0,085	578	—		—	—	—

Der Kessel von *W. Duff* in Glasgow hat nach dem englischen Patent Nr. 18882 vom 27. December 1888 zwei Feuerröhren (Fig. 29 und 30), welche in ihrem vorderen Theile *A* die Feuerung aufnehmen und mit dem hinteren

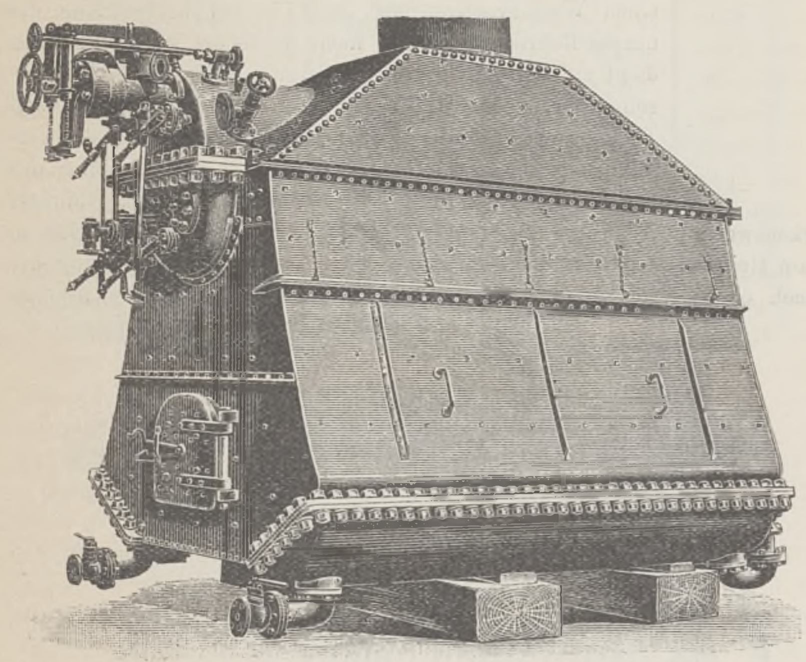


Fig. 28.
Wasserröhrenkessel von Yarrow.

Theile *B* an die gemeinschaftliche Feuerkammer *C* anschliessen. Von *C* aus gehen Sioderöhren zum vorderen Theile des Kessels. Anstatt nun aber, wie gewöhnlich geschieht, die Feuergase dem Schornsteine zuzuleiten, be-

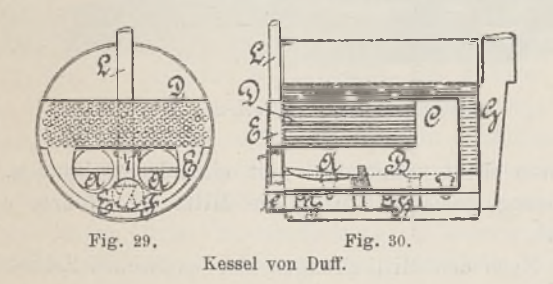


Fig. 29. Fig. 30.
Kessel von Duff.

nutzt der Erfinder dieselben weiter, indem er sie mittels der Gaskammer *E* nach unten leitet, und durch das mit Gallowayröhren *H* versehene Rohr *F* streichen lässt. Die Gaskammer *E* ist mit einer Luftzuleitungsröhre *L* versehen, in der Absicht, den noch nicht verbrannten Gasen frische Luft zuzuführen, und diejenigen Theile, welche etwa, trotz der rauchverzehrenden Anordnung der Theile *B* und *C*, sich noch vorfinden, zur Verbrennung zu bringen. Die vollständig ausgenützten Gase gehen alsdann durch

Fig. 31.

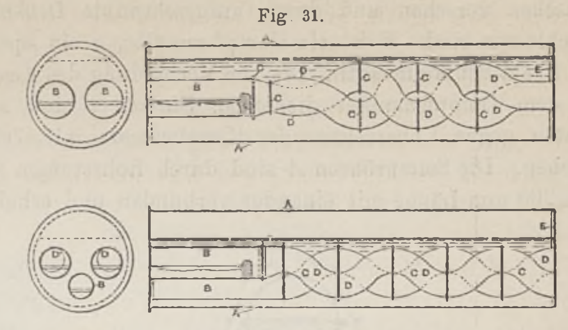


Fig. 32.
Jackson's Kessel mit gebogenen Flammröhren.

den Kamin *G* ab. Zur Regelung der Luftzuführung ist das Rohr *L* mit einem Ventil *l* versehen, auch ist die vordere Seite des Rohres *F* zum Schutze gegen die Einwirkung des Feuers mit feuerfesten Ziegeln bekleidet. Das ganze Kesselsystem eignet sich auch zum Anschluss an eine Einrichtung für künstlichen Zug.

C. L. Jackson in Bolton verwendet zur Herstellung der Flammröhren an Lancashire- oder Cornishkesseln wellenförmige, oder schlangenförmige oder rankenförmig gebogene Röhren, die er neben einander oder sich gegenseitig umschlingend anordnet. Wir begnügen uns damit, diese Construction, die in England unter Nr. 20364 vom 13. December 1890 patentirt ist, durch Fig. 31 und 32 darzustellen.

Ueber das Verhalten von Explosivstoffen in der Luftleere und die Vacuumtrockenapparate von E. Passburg, Breslau.

(D. R. P. Nr. 56330.)

Von Dr. **K. Stammer** (Breslau).

Es ist schon längere Zeit bekannt, dass sich Schiesspulver (Schwarzpulver aus Salpeter, Kohle und Schwefel) im luftleeren bezieh. luftverdünnten Raum wesentlich anders verhält, als in gewöhnlicher atmosphärischer Luft. In dem „*Examen de la poudre*“, einem älteren Berichte aus dem vorigen Jahrhundert, wird schon bemerkt, dass sich Pulver um so schwerer entzündet, je verdünnter die umgebende Luft ist. In der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts stellte *Hearder* fest, dass sich Pulver durch einen vermittelst der galvanischen Batterie glühend gemachten Platindraht nicht entzünden liess, sobald die Luft vollständig ausgepumpt war. Durch die weiteren Versuche von *Bianchi*, *Heeren* und besonders von *Abel*, welche grösstentheils in diesem Journal veröffentlicht sind, wurde indess bewiesen, dass das Pulver sich zwar bei richtiger Anordnung der Wärmequelle bei genügend langer und intensiver Einwirkung derselben unter Entzündung zersetzte, die Gasentwickelung aber unter so geringer Wärmeentwickelung vor sich ging, dass die übrigen nicht dicht am Drahte gelegenen Pulverkörner nur weggeschleudert wurden, ohne sich zu entzünden.

Etwas anders wirkte die Erhitzung auf unter Vacuum befindliche Schiessbaumwolle, welche, auch wenn ganz plötzlich stark erhitzt, nur langsam abbrannte. Die oben genannten Forscher erklären diese Thatsache durch das leichte Entweichen der Verbrennungsgase, welche deshalb nicht die hohe Temperatur erreichen können, welche zur vollständigen momentanen Zersetzung nöthig ist.

Auch bei der Entzündung von Knallquecksilber und ähnlichen, heftig wirkenden Explosivstoffen vermittelst des galvanisch glühend gemachten Drahtes explodirten, wie *Heeren* auf der Naturforscherversammlung zu Hannover 1865 zeigte, im luftverdünnten Raume nur die unmittelbar am Drahte gelegenen Theile, während die übrigen Partikel unzersetzt fortgeschleudert wurden.

Wenn nun auch spätere Beobachtungen die oben angeführten Versuche, besonders bei ihrer Anwendung auf grössere Massen und in Bezug auf die Nichtübertragbarkeit der Entzündung auf benachbarte Mengen, nicht voll bestätigten, so legten doch diese interessanten Thatsachen den Gedanken nahe, die Macht der Explosivstoffe, besonders während ihrer Herstellung bei unvorhergesehenen und unerwünschten Zersetzungen und Explosionen zu bannen. So empfahl denn schon *Neumann* (siehe dieses Journ. Band 202 S. 207) die gefährliche Operation des Körnens und Mengens von Knallquecksilber im luftverdünnten Raum vorzunehmen. Ueber einen hierzu bestimmten Apparat fehlen in der Literatur die weiteren Angaben.

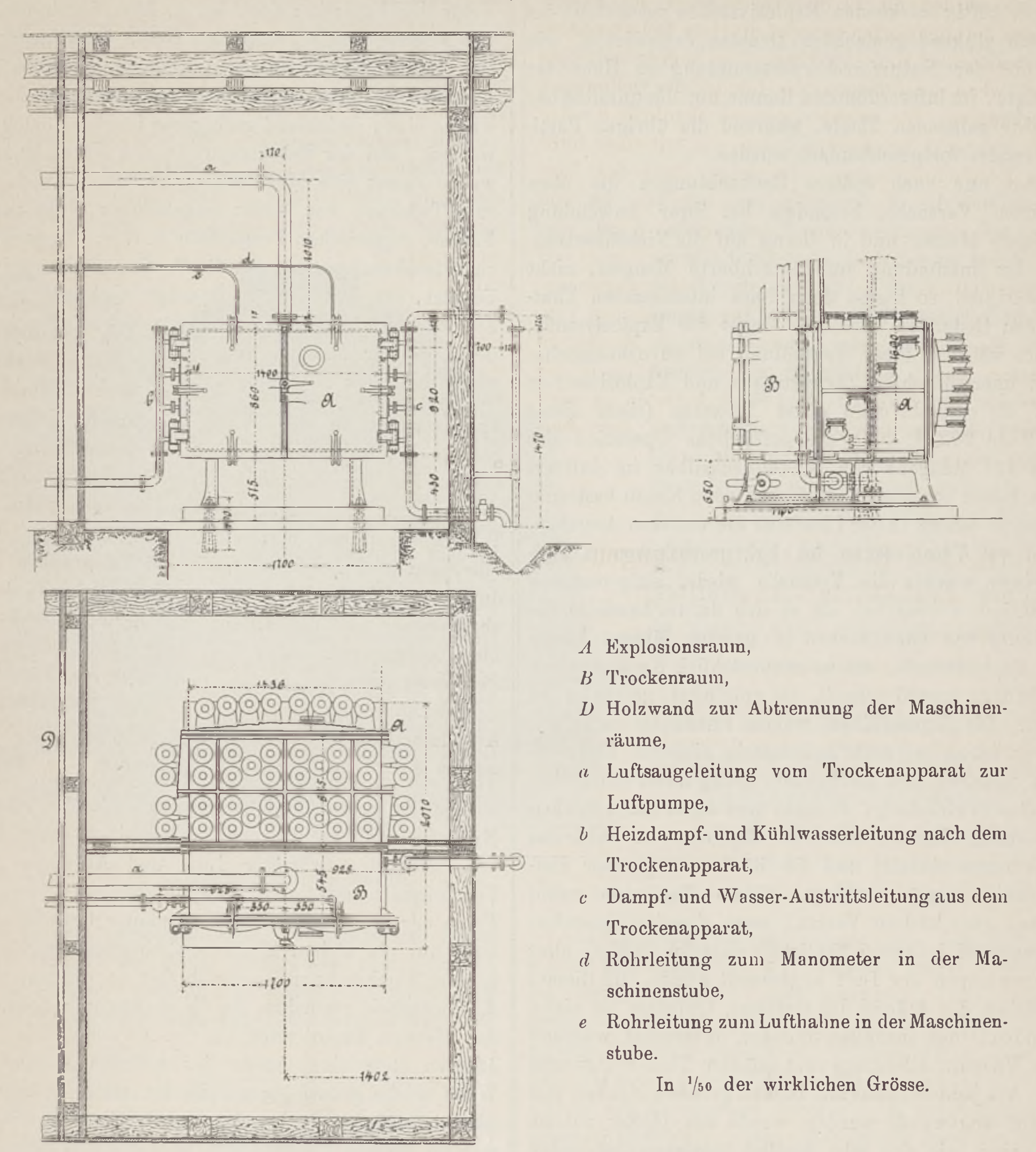
Erst auf Veranlassung des kgl. preussischen Kriegsministeriums wurden die Versuche wieder aufgenommen und praktisch verwerthet, als es sich darum handelte, die zur Füllung von Zündhütchen in grossen Massen hergestellten Explosivstoffe, welche hauptsächlich Knallquecksilber enthalten, sowohl schnell, als möglichst gefahrlos zu trocknen. Die Explosibilien, welche Fulminate enthalten, explodiren schon bei verhältnissmässig niederer Temperatur und zersetzen sich hierbei sehr heftig unter momentan grosser Gasentwickelung. Brachte man daher einen solchen Stoff in einem eisernen Gefäss zur Explosion, so wurde das Gefäss jedesmal zerstört und die Stücke mit grosser Heftigkeit weit weggeschleudert. Diese Explosion nahm aber einen ganz andern Verlauf, wenn dieselbe Quantität von Sprengstoff in einem ähnlichen eisernen Gefäss, aber unter Auspumpen der Luft angewandt wurde. In diesem Falle blieben die Wände des Gefässes, trotzdem sie einen bedeutenden Druck aushalten mussten, unversehrt, während sich das Vacuum allerdings zum grössten Theil verbraucht erwies. Als jedoch späterhin immer grössere Mengen von Sprengstoff angewandt wurden, wurde das Gefäss zuletzt zerstört, aber, wie sich sehr deutlich bemerken liess, unter ganz erheblich abgeschwächter Wirkung. Mit einer geringen Menge des Knallquecksilber enthaltenden Explosivstoffes wurde das Vacuum im Moment der Explosion aufgehoben, wie das Vacuummeter zeigte, aber es entstand sofort wieder in dem Maasse, wie sich die Gase condensirten. Nach diesen Versuchen ist die Erklärung für den Unterschied in der Wirkung einer Explosion in einem mit Luft gefüllten und einem luftleeren Gefässe darin zu suchen, dass in ersterem Falle sich der plötzlich auftretende heftige Druck, welcher durch die Ausdehnung der Explosionsgase entsteht, auf die schon zusammengedrückte Luft überträgt, wobei schliesslich Zerstörungen der äusseren Hülle erfolgen. Wenn nun aber keine Luft in dem Raum vorhanden ist, in welchem die Explosion stattfindet, so ist die Wirkung der Explosion bedeutend schwächer, da die Gase sich ohne Widerstand in dem luftleeren Raume ausdehnen und zum Theil im Moment ihrer Entstehung wieder condensiren können. Es ist hierdurch der vermittelnde Körper, der, wie z. B. die Luft, gerade durch sein Zusammendrücken die Zerstörungen veranlasst, ausgeschaltet. Eine weitere Ursache für die Schwächung der Kraft der Explosion liegt darin, dass durch die schnelle Ausdehnung den entstehenden Gasen im luftleeren Raume eine Menge Wärme entzogen wird, wodurch sie ihre volle Ausdehnung nicht erreichen können und auf die Gefässwände einen bedeutend geringeren inneren Druck ausüben werden. Bei der Uebertragung dieser Versuche ins Grosse wurde zuerst eine Modification des von *E. Passburg* bisher zum Trocknen von leicht zersetzlichen Substanzen, wie Farben, organischen Präparaten u. s. w. angewandten Vacuumtrockenapparates (D. R. P. Nr. 28971 und 40844)[1] benutzt, der, mit einer Luftpumpe verbunden, in kurzer Zeit evacuirt werden konnte. Da sich aber beim Explodiren grosser Mengen von Explosivstoffen zeigte, dass, ungeachtet des Vacuums, stets ein starker Druck auf die Wände der Trockenkammer erzeugt wird, welcher eine Ueberanstrengung der Gefässwände erfordern würde, so ist an diesem Apparat eine weitere Sicherheitsvorrichtung angebracht worden, welche vermittelst Ventile bewirkt, dass die Gase entweichen können, sobald ein Ueberdruck in dem Apparat entsteht. Hierdurch ist die Absicht, die völlige Sicherheit des Arbeitens zu gewährleisten, erreicht, und es erübrigt noch zu erwähnen, dass die Vacuumtrockenapparate auch ein schnelles Trocknen ermöglichen.

Eine Explosion kann demnach kein Unheil anrichten, und es ist daher nicht erforderlich, bei niedriger Temperatur zu arbeiten. Durch Anwendung von Dampf ist es unter Beihilfe des Vacuums möglich, ein fast 20mal schnelleres Trocknen zu erreichen, als mit den alten Systemen, bei welchen in grossen, leicht gebauten Trockenhäusern die Explosivstoffe, auf Horden ausgebreitet, durch Einleiten von schwach erwärmter Luft und Absaugen der mit Feuchtigkeit gesättigten Dämpfe getrocknet wurden. In Folge der verkürzten Trocknungsdauer braucht aber jetzt auch nur ein kleiner Theil der früher benöthigten Mengen in den Trockenräumen aufgestapelt zu werden, was noch die Sicherheit vermehrt, da die Anhäufung von bedeutenden Mengen Explosivstoff in den verschiedenen Trockenhäusern stets eine Quelle der grössten Gefahr bildete. Wenn solche grosse Mengen in den alten Trockenhäusern oder an anderen Stellen der Fabrikation explodirten, so war im grossen Umkreis eine gewaltige Zerstörung und ein Verlust an Menschenleben und Eigenthum gewiss.

Das kgl. preussische Kriegsministerium hat auch weiterhin die umfassendsten Versuche mit den von *Passburg* construirten Sicherheitstrockenapparaten gemacht und es ist diesen Versuchen zu danken, dass die vorliegende endgültige Construction entstanden ist. Seit einem Jahr ist eine Trockenanlage nach System *Passburg* in dem diesem Ministerium unterstellten Feuerwerkslaboratorium zu Spandau in Gebrauch, nachdem dieselbe ganz besonders auf ihre vollständige Sicherheit bei der Handhabung dadurch geprüft worden ist, dass künstliche Explosionen hervor-

[1] Vgl. 1888 **269** *223.

gerufen worden sind, deren Ergebnisse höchst zufriedenstellend waren. Da die Trockenapparate die Bedingung vollständig erfüllen, dass die Knallquecksilberzündsätze sich sowohl schnell als gefahrlos trocknen lassen, so sind die Apparate in der beifolgend gezeichneten Form vom Kriegsministerium für die im Feuerwerkslaboratorium herzustellenden Explosivstoffe angenommen worden und wird eine umfassende Anlage dort errichtet. Auch für trockenden Explosivstoffe werden auf flachen Schalen ausgebreitet und letztere auf diese Wärmeplatten gestellt. Mit dem eigentlichen Trockenapparat fest verbunden ist das Explosionsgefäss, welches mit 44 Sicherheitsventilen versehen ist. Die Deckel, die auf den Oeffnungen lose aufliegen, sind mit Gummiringen versehen und schliessen in Folge des Luftdruckes bei Herstellung des Vacuums im Inneren absolut luftdicht ab. Eine nasse Luft-



Passburg's Vacuumtrockenapparat für Explosivstoffe.

eine andere Regierung ist eine Trockenanlage nach System *Passburg* zum Trocknen des rauchlosen Pulvers gebaut worden. In diesem Falle sind die Apparate jedoch etwas abweichend construirt und von bedeutend grösserem Fassungsvermögen als diejenigen, deren Beschreibung folgt:

Der Apparat besteht aus einem geschlossenen gusseisernen Gefäss, welches sich auf einer Seite durch Thüren öffnen lässt, die sehr leicht in ihren Angeln gehen. In diesem Gefäss sind 4 hohle Horizontalplatten über einander angebracht, welche durch den Abdampf der Maschine geheizt werden, wie die Abbildungen zeigen. Die zu

pumpe, welche mit dem Trockenapparat in Verbindung steht, erzeugt im Innern des Apparates ein Vacuum von mindestens 700 mm. Hierbei entweicht, durch die von den Dampfplatten geleitete Wärme unterstützt, das in dem Explosivstoff enthaltene Wasser sehr schnell bei niedriger Temperatur. In kurzer Zeit ist das Trocknen beendigt; durch Ventilumstellung kann an Stelle des Abdampfes der Maschine kaltes Wasser durch die Wärmeplatten geleitet werden, wodurch die in den Schalen befindlichen Explosivstoffe in wenigen Minuten abgekühlt werden und aus dem Apparat ohne irgend welche Gefahr heraus-

genommen werden können. Auf diese Weise sind leicht zu trocknende Substanzen in ½, die schwierigst zu trocknenden, wie z. B. Schwarzpulver, in 1 Stunde vollständig zur Weiterverwendung geeignet herzustellen. In dem Falle, dass eine Explosion eintritt, dehnen sich die Gase in dem Expansionsgefäss aus, wobei das Vacuum sozusagen als eine Art Aufsaugemittel für die Kraft der Explosion dient. Bildet sich dennoch ein Ueberdruck in dem Trockenapparat, so werden die 44 Sicherheitsdeckel des Expansionsgefässes herabgeworfen, worauf die Gase frei austreten. Die Sicherheitsdeckel sind abwechselnd so angeordnet, dass die Deckel, wenn sie abfliegen, die Ränder der Oeffnungen nicht beschädigen. Die Zeichnung veranschaulicht die Anlage eines von zwei Trockenapparaten, die mit einer Luftpumpe in Verbindung stehen. Derjenige Theil des Raumes, worin sich die Expansionsgefässe befinden, ist von dem Theil mit dem eigentlichen Trockengefäss durch eine hölzerne Wand so getrennt, dass im Falle die Deckel von den Sicherheitsventilen abfliegen, die Bedienungsmannschaft nicht verletzt werden kann. Die sämmtlichen Ventile, sowie die Vacuummeter befinden sich im Maschinenraum, damit nach Beschickung und Verschliessen des Apparates der Trockenraum nicht mehr betreten zu werden braucht, bis das Trocknen vollendet und der abgekühlte Apparat wieder mit Luft gefüllt ist.

Die elektrischen Eisenbahneinrichtungen auf der Frankfurter Ausstellung.

(Fortsetzung des Berichtes S. 50 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

III. Die Correspondenzapparate.

Zwischen den leitenden Stationsbeamten und den Telegraphen- oder Kassenbeamten, oder den Genannten und den Wärtern bei Stellwerken oder an sonstigen auswärtigen Posten, auf Rangirplätzen u. s. w. sind häufig für bestimmte, sich stetig wiederholende Vorkommnisse Mittheilungen auszuwechseln, die nicht zahlreich oder mannigfaltig genug sind, eine eigene Telegraphen- oder Telephonanlage zu erfordern, oder die an Stellen gewechselt werden sollen, wo Telegraphen- oder Telephonanlagen überhaupt nicht angebracht werden können. In der Regel lassen sich denn auch die gedachten regelmässig wiederkehrenden Mittheilungen mit Hilfe einer beschränkten Anzahl von Signalzeichen rascher abwickeln als in irgend einer anderen Verständigungsweise.

Vorrichtungen, welche dieser Form der Nachrichtengebung dienen und gewöhnlich als *Correspondenzapparate* bezeichnet werden, waren in Frankfurt ziemlich reichlich vertreten.

Als einfachstes diesfälliges Beispiel darf eine von *Fried. Reiner* (München) ausgestellt gewesene, auf Bahnhöfen der bayerischen Staatsbahnen zur Verwendung kommende *Anrufvorrichtung* gelten, welche für jede Correspondenzstelle lediglich aus einem Wandbrette besteht, auf dem ein Anruftaster, ein Magnetinductor, ein Wecker und schliesslich eine Blitzschutzvorrichtung angeschraubt sind; diese Apparate stehen durch Drahtleitungen unter einander in Verbindung. Mitunter ist der Wecker nicht auf dem Brette befestigt, sondern separat oberhalb des Apparatsatzes an der Wand angebracht. Genau festgesetzte Läutesignale haben die Verständigung des am Perron bei der Zugsabfertigung beschäftigten Stationsbeamten mit demjenigen Beamten zu vermitteln, der im Telegraphenzimmer die Deblockirung der Ein- oder Ausfahrtsignale zu besorgen, sowie am Telegraphen die Meldungen der Nachbarstationen über die Ankunft der dahin abgelassenen und die Abfahrt der herwärts verkehrenden Züge entgegenzunehmen hat (vgl. *Frd. Förderreuther, Zeitschrift deutscher Eisenbahnverwaltungen*, 1888 Nr. 20).

Bei grösseren Anlagen sind ausser den Weckern noch Abfallscheiben beigegeben, wie es Fig. 19 und 20 zeigen, welche Anordnung von der Generaldirection der königl. bayerischen Staatseisenbahnen zur Anschauung gebracht wurde. Der bei *Alois Zettler* (München) erzeugte Apparat war für eine Station bestimmt, hinsichtlich welcher zwei

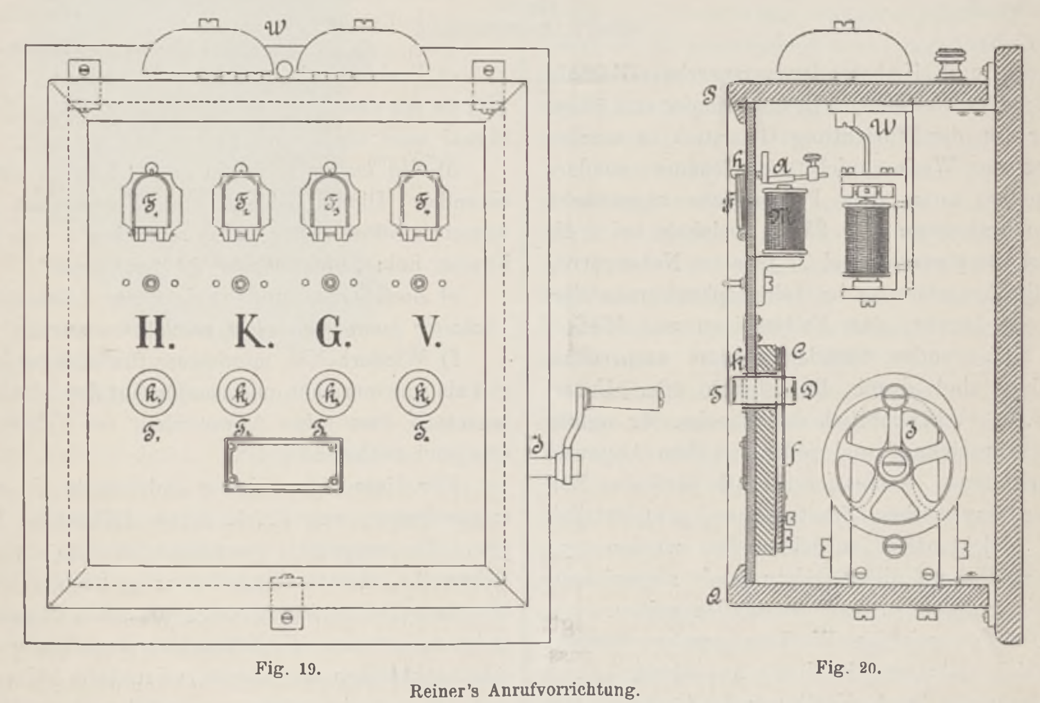


Fig. 19. Fig. 20.

Reiner's Anrufvorrichtung.

Zwischenperrons und vier einmündende Bahnlinien als vorhanden vorausgesetzt werden. Die Einrichtung der Fallscheiben *F*, die durch den leisen Druck einer Feder umgeklappt werden, sobald der Elektromagnet *M* (400 Ohm Widerstand) erregt, dadurch der Anker *A* angezogen und das Häkchen *h* nach aufwärts gehoben wird, der Taster *T*, bei dem durch den Druck auf den Knopf *k* die Contactfeder *f* vom Ruhecontacte *C* abgehoben und auf den Arbeitscontact *D* gelegt wird, der Wechselstromwecker *W* von 250 Ohm Widerstand und der *Siemens*'sche Magnetinductor *J* bedürfen wohl keiner weiteren Erläuterung. Der in Fig. 19 und 20 dargestellte Apparat ist speciell für das Telegraphenbureau bestimmt; auf dem Hauptperron sollen dagegen zwei getrennte Werke angebracht werden, von welchen jedes neben einem Inductor und Wecker nur zwei Taster und zwei Abfallscheiben enthält. Ebenso sind in dem concreten Falle, für den der beschriebene Apparat construirt war, noch für einen Nebenperron zwei Empfangsposten vorgesehen, die je zwei Abfallscheiben und einen Wecker, jedoch keinen Inductor und keinen Taster haben. Bei den in einer beiläufigen Höhe von 1,4 m an Säulen des Perrondaches zu befestigenden Apparaten des Hauptperrons ist die Vorderwand des hölzernen Apparatkastens noch durch eine besondere versperrbare Glasthür geschützt, welche der betreffende Beamte immer erst öffnen muss, wenn er von der Einrichtung Gebrauch zu machen hat; ferner ist der Wecker nicht im Gehäuse, sondern oberhalb desselben unter dem Perrondache angebracht. Aus dem Stromlaufschema Fig. 21, in welchem bei *I* die Anordnung am Hauptperron, bei *II* jene am Nebenperron und bei *III* die Stromleitung im Telegraphenbureau dargestellt ist, geht hervor, dass Fallscheiben und Wecker nur auf die einlangenden fremden Ströme ansprechen. Die Fallscheiben sind durch Buchstaben oder Ueberschriften *H*, *K*, *G*, *V*, hinsichtlich der Strecke, für welche sie gelten, gekennzeichnet und jedes mit dem Apparate erfolgende Signal muss — dies ist für alle ähnlichen Einrichtungen der bayerischen Staatsbahnen grundsätzlich festgesetzt — gleichlautend zurückgegeben werden und dürfen erst nach Einlauf dieser Quittung als abgewickelt, d. h. als richtig empfangen und verstanden gelten. Die Signalzeichen, welche mit den Weckern gegeben werden, unterscheiden sich nicht nur durch die Anzahl der Läuteimpulse, sondern auch durch die Dauer des Läutens. Ein *kurzes* Läuten wird durch einmaliges, ein *langes* durch dreimaliges Umdrehen der Inductorkurbel bewirkt; die an der Empfangsstelle gleich bei Beginn des Signals niedergehende Abfallscheibe gibt die Richtung an, für welche das erfolgende Läutezeichen Geltung hat. Behufs dienstlicher Verwendung der Einrichtung sind nachstehende Zeichen bezieh. Mittheilungen festgesetzt:

a) Ein *kurzes* Läuten „*Bahn frei*". Dieses Signal kann sowohl vom Perron aus als wie vom Telegraphenbureau aus gegeben werden und bedeutet ersteren Falles so viel als: „Zug *x* ist soeben eingefahren, Zug *y* darf aus der Nachbarstation nachrücken"; letzteren Falles dagegen: „Von der Nachbarstation ist die Nachricht eingelaufen, dass Zug *x* dort angekommen ist, es darf daher Zug *y* nachrücken".

b) Ein *kurzes* und ein *langes* Läuten; wird nur vom Perron aus gegeben und heisst: „*Einfahrt oder Ausfahrt ist mit dem Blockwerke frei zu geben*". — Es bedarf hierzu wohl kaum der Bemerkung, dass für die Ein- und Ausfahrt hinsichtlich ein und derselben Strecke *eine* Fallscheibe nur dort genügt, wo zwischen Abgehen und Eintreffen der Züge stets grössere Pausen entfallen. Wo dies aber nicht der Fall ist, müssen natürlich für jede Fahrtrichtung der Züge besondere Taster und Abfallscheiben vorhanden sein oder es muss für die Zugsausfahrt ein anderes Läutesignal gewählt werden, als für die Zugseinfahrt.

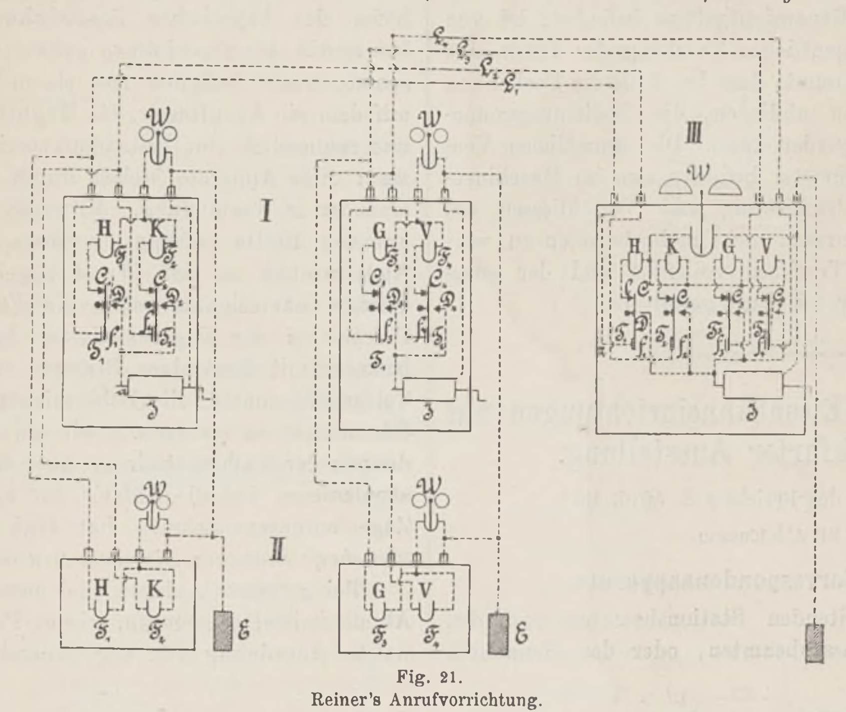


Fig. 21.
Reiner's Anrufvorrichtung.

c) Drei *kurze* Läutezeichen bedeuten: „*Der ausfahrende Zug ist mit dem Streckenläutewerke abzuläuten*"; auch dieses Signal wird bloss vom Perron aus ertheilt.

d) Ein *kurzes* und ein *langes* Läuten zweimal hinter einander. Dieses Zeichen vom Perron aus gegeben bedeutet: „*Billetschalter ist zu schliessen*"; vom Telegraphenbureau aus: „*Billetschalter ist geschlossen*".

e) Zwei *lange* und zwei *kurze* Läutezeichen heisst: „*Schalter kann noch nicht geschlossen werden*".

f) Wiederholtes, mindestens fünfmaliges *kurzes* Läuten gilt als Alarmzeichen und verständigt den leitenden Stationsbeamten, dass seine Anwesenheit im Telegraphenbureau dringend nothwendig ist.

Für diese Signalisirung steht auch ein etwas anders angeordneter, von *Fried. Reiner* (München) in der Telephonhalle ausgestellt gewesener Correspondenzapparat im Gebrauche, dessen Aeusseres Fig. 22 ersichtlich macht. Die dargestellte Anordnung, aus dem Wandbrett *P* bestehend, auf dem die Blitzschutzvorrichtung *B*, das Fallscheibenkästchen, der Inductor *J* und die beiden Wecker W_1 und W_2 befestigt sind, repräsentirt einen Perronapparat für nur *eine* einmündende Bahnstrecke; für jede Zugsrichtung ist also eine eigene Tastervorrichtung sammt Abfallscheibe und ein besonderer Wecker vorhanden. Für

jede am Bahnhofe einmündende Bahnlinie wird ein solcher Apparatsatz zur Aufstellung gelangen, während die Apparate im Telegraphenbureau zu einem grossen Tableau zusammengezogen und insbesondere auch die Wecker, je nach den örtlichen Verhältnissen bis auf zwei oder selbst nur einen reducirt werden können. An den Perronapparaten sind ferner, wie die Zeichnung zeigt, keine Anruftaster vorhanden, wie dies bei den früher geschilderten, in Fig. 19 und 20 dargestellten Einrichtungen der Fall ist, sondern

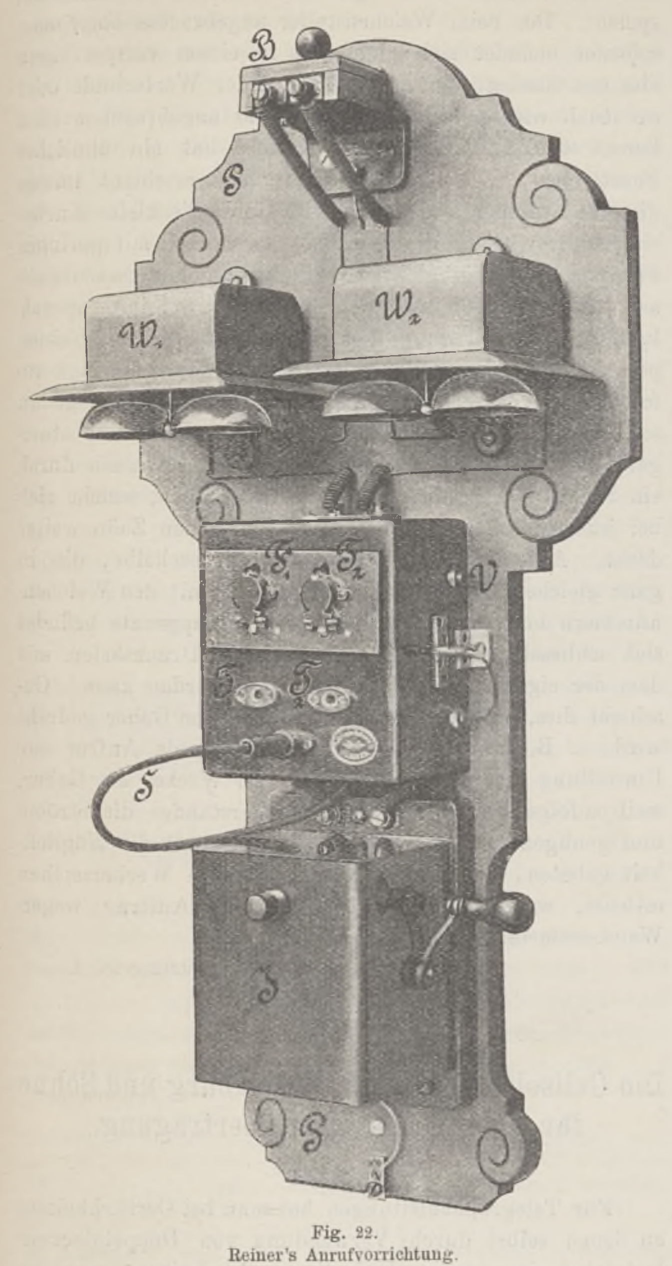


Fig. 22.
Reiner's Anrufvorrichtung.

die Drucktaster werden durch die Einschalthülsen T_1, T_2 (Fig. 22) ersetzt, in welche, je nach Bedarf, vor jeder Signalgebung das stielförmige Ende der Leitungsschnur *S* eingesteckt wird. Ein Umschalter *U* kann sowohl zu Erprobungen der Abfallscheiben benutzt werden, als auch zum vollständigen Ausschalten des Inductors; letzteres um etwaigen Missbrauch durch Unbefugte zu erschweren.

Wieder anders sind die von der königl. Eisenbahndirection Frankfurt a. M. ausgestellt gewesenen, von *J. A. Fricke* angegebenen und bei *C. Theod. Wagner* (Wiesbaden) ausgeführten Correspondenzapparate angeordnet, wenngleich dieselben der Hauptsache nach auch nur aus mit Weckern verbundenen Abfallscheiben bestehen. An den beiden Correspondenzstellen sind ganz gleiche Apparatsätze vorhanden, nämlich ebenso viele hinter Glasfenstern verborgene, in einem gemeinsamen Kasten untergebrachte Abfallscheiben, als Mittheilungen möglich sein sollen, ferner ebenso viele Arbeitstromtaster, dann ein Magnetinductor, ein Rasselwecker mit zugehöriger Batterie und schliesslich etwa eine Blitzschutzvorrichtung. Auf jeder einzelnen in ihrer Ruhelage natürlich nicht sichtbaren Abfallscheibe steht der ihr entsprechende Signalbegriff (Befehle oder Meldungen) angeschrieben. Die Entsendung der Signalströme geschieht wieder durch Niederdrücken des betreffenden Tasters und gleichzeitiges Umdrehen der Inductorkurbel. Die auf diese Weise entsendeten Wechselströme werfen in der Empfangsstation den polarisirten Anker eines bestimmten Elektromagnetes hin und her und bewirken hierdurch das Sichtbarwerden der zugehörigen Abfallscheibe, die aber nicht wie bei den früher behandelten Anordnungen umklappt, sondern senkrecht niedergeht. Die in Führungen laufende Blechtafel, aus welcher die Abfallscheibe besteht, hat nämlich nach oben einen rechts und links mit alternirenden Zähnen versehenen, d. h. rechts und links treppenförmig eingefeilten Stiel, der bei der Ruhelage auf dem einen oder dem anderen Arm einer Gabel hängt, die an dem vorerwähnten Elektromagnetanker festgemacht ist. Wird der letztere durch die einlangenden Wechselströme hin und her geworfen, so macht die Gabel diese Bewegungen mit und demzufolge verliert der auf ihr hängende Stiel rasch hinter einander einmal rechts und dann wieder links u. s. f. seine Stütze, bis er gänzlich abfällt. Das die Aufschrift tragende untere Stück der niedergegangenen Blechtafel wird nun hinter dem Fensterchen sichtbar; sie schliesst gleichzeitig auch noch den Localcontact eines Weckers, der somit zu läuten beginnt. Jedes einlaufende derartige Signal ist von der Empfangsstation in gleicher Weise zu wiederholen; erst nach richtiger Quittirung ist die Correspondenz als abgewickelt zu betrachten und wird sodann durch Vermittelung eines Hebels oder einer Schnur die abgefallene Signaltafel mit der Hand wieder hochgehoben und auf die vorgedachte Gabel gehängt.

Vorwiegend für Rangirzwecke, d. h. für die Verständigung zwischen Rangirmeister und Centralstellwerkswärter bestimmt war ein von *H. Hattemer* construirter, bei *C. Lorenz* (Berlin) ausgeführter und von der königl. Eisenbahndirection Berlin zur Ausstellung gebrachter Correspondenzapparat, der bereits ausführlich geschildert worden ist. (Vgl. 1891 **280** * 35.)

Alle die bis hierher behandelten Anordnungen benöthigen ebenso viele Leitungen, als Mittheilungen, nämlich Befehle, Aufträge, Meldungen, Anfragen o. dgl. gewechselt werden sollen, dafür können aber auch, wenn nicht gerade die zu ertheilenden Signalbegriffe dies behindern, mehrere oder selbst alle diese Leitungen *gleichzeitig* benutzt bezieh. mehrere oder alle Signalzeichen gleichzeitig gegeben werden. Nur *eine* Leitung reicht bei jenen Einrichtungen hin, welche, wie beispielsweise die den *Wheatston*schen Zeigerapparaten nachgebildeten englischen „train describers“ (*Zetzsche's Handbuch der Telegraphie* Bd. 1 S. 209) nach Art der Zeigertelegraphen angeordnet sind. Mit solchen Correspondenzapparaten kann eine ziemlich grosse Anzahl von Mittheilungen gegeben werden,

jedoch immer nur eine hinter der anderen, d. h. niemals können mehrere Signale gleichzeitig erfolgen.

Ein einfaches diesfälliges Beispiel befand sich in der Collection der bayerischen Staatseisenbahnen. Es waren dies nämlich zwei mit einander durch eine Leitung verbundene, vollständige *Siemens und Halske*'sche Magnetinductions-Zeigerapparate, wie sie früher bei den bayerischen Bahnen als Betriebstelegraphen in Verwendung standen (vgl. *Zetzsche's Handbuch der Telegraphie*, Bd. 4 S. 185) und die hier als Zubehör eines centralen Weichen- und Signalstellwerkes dienten. Die ganze Abänderung besteht darin, dass die gewöhnlichen Buchstabenscheiben durch andere ersetzt sind, in deren Feldern nunmehr an Stelle des Alphabetes jene Aufträge, Meldungen u. s. w. eingeschrieben stehen, welche zwischen dem Telegraphenbureau und dem Centralweichenwärter gewechselt werden sollen. Eine solche Ausnutzung der durch den Morse verdrängten ausser Dienst gestellten Zeigertelegraphen darf entschieden für sehr praktisch gelten, da insbesondere beim *Siemens und Halske*'schen Magnetinductions-Zeigerapparat die Handhabung äusserst einfach ist und keine Batterie benöthigt wird.

Einen anderen, neuartigen, für *nur eine* Telegraphenleitung eingerichteten Correspondenzapparat hatten *Siemens und Halske* (Wien) ausgestellt. Bei dieser zum Theile für die zur Aufstellung im Freien eingerichteten, wie die *Hattemer*'sche in erster Linie wieder für Rangirbahnhöfe bestimmten Vorrichtung wird der beim Standorte des Rangirmeisters anzubringende, in einem gusseisernen kastenförmigen Gehäuse eingeschlossene *Geber* auf einer etwa 1,3 m hohen in der Erde festgemachten Eisensäule getragen. Die Vorderwand des Gehäuses ist durch eine Thür abgesperrt, die während der Benutzung des Apparates geöffnet wird, sonst aber verschlossen bleibt. Als Schlüssel derselben dient eine abnehmbare Inductorkurbel, die im Gebrauchsfalle an einem in der rechten Seitenwand des Apparatgehäuses befindlichen Dorn anzustecken ist. Der im Gehäuseinneren befindliche Inductor erzeugt in gewöhnlicher Weise Wechselströme, welche jedoch erst einen Commutator passiren müssen, ehe sie in die Leitung gelangen. Dieser Commutator, welcher mittels einer Schneckenübersetzung von der Inductorkurbel gedreht wird, wandelt die kurzen Wechselströme in langdauernde Ströme wechselnder Richtung um. Mit dem Commutator dreht sich vermöge einfacher Zahnradübersetzung ein Zifferblatt, das mit den Nummern der betreffenden Weichen beschrieben ist, und diese Ziffern werden je nach der Lage des Zifferblattes hinter einem Fensterchen sichtbar, das in der Zwischenwand des Gehäuses, welche bei geöffneter Thür sichtbar wurde, ausgeschnitten ist. Auf eben dieser Wand sind dieselben Ziffern angeschrieben, wie an der inneren drehbaren Scheibe, und bei jeder Nummer befindet sich ein kleines Loch in der Wand. An der letzteren ist ferner noch eine kleine Kurbel angebracht, deren Drehpunkt genau in der Achse des Commutators liegt; ein aus dem Kurbelarm vorstehender federnder Stift kann in die vorbesagten Löcher einfallen, wenn man die Kurbel auf irgend eine Weichennummer einstellt. Dies hat zur Folge, dass sich die innere Scheibe nur bis zu dieser betreffenden Nummer drehen kann, dann auf die Kurbel stösst und festgehalten bleibt. Eben diese Nummer ist dann in dem Fensterchen der Zwischenwand sichtbar. Auch der Commutator dreht sich nur bis zum Stillstande der Scheibe und sendet auch nur so lange die umgewandelten Ströme in die Linie, weil die Schnecke, welche den Commutator mitnimmt, mit der Inductorkurbel nur durch eine Reibungskuppelung zusammenhängt. An der Rückseite des Apparatgehäuses befindet sich schliesslich noch ein Wechselstromwecker, der gleichfalls in die Leitung eingeschaltet ist und dessen Abreissfeder eine so starke Spannung bekommt, dass der Wecker bei den gewöhnlichen Strömen nicht anspricht. Der beim Weichensteller angebrachte *Empfangsapparat* befindet sich gleichfalls in einem versperrbaren eisernen Kasten, der an der Wand der Wärterbude oder eventuell wieder an einer Standsäule angebracht werden kann. Die Vorderwand des Kastens hat ein ähnliches Fensterchen, wie das am Geber; hier erscheint immer dieselbe Nummer, auf welcher im Geber die kleine Kurbel eingestellt wurde. Ein Wechselstromwecker mit geringer Federspannung zeigt gleichzeitig die Stromgebungen acustisch an. Die Zeichengebung geschieht durch zwei im Apparatkasten untergebrachte Elektromagnete, die auf einen polarisirten Anker einwirken. Dieser Anker schwingt zufolge der Wechselströme hin und her und zwar genau so oft als im Commutator der Richtungswechsel stattgefunden hat. Die Ankerbewegungen aber werden durch ein Schalträdchen auf eine Welle übertragen, welche sich bei jeder Schwingung des Ankers um einen Zahn weiter dreht. Auf der Welle sitzt eine Blechscheibe, die in ganz gleicher Theilung, wie am Geber, mit den Weichennummern beschrieben ist. Am Empfangsapparate befindet sich schliesslich auch noch ein einfacher Drucktaster, mit dem der eigene Wecker ausgeschaltet werden kann. Geschieht dies, währenddem der Inductor am Geber gedreht wird, z. B. über eine Nummer hinaus als Aufruf zur Umstellung der Weiche, so ertönt der Wecker am Geber, weil zufolge des verminderten Widerstandes die Ströme nun genügend stark werden. Es ist damit die Möglichkeit geboten, dass der Wärter bestimmte Weckerzeichen ertheilt, wenn er behindert ist, dem Auftrag wegen Weichenumstellung zu entsprechen.

(Fortsetzung folgt.)

Die Oelisolatoren von H. Schomburg und Söhne für elektrische Kraftübertragung.

Mit Abbildungen.

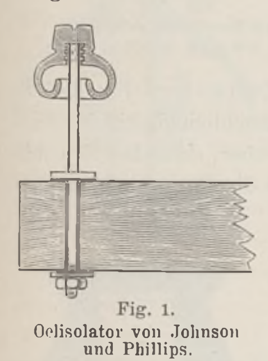
Für Telegraphenleitungen hat man bei Oertlichkeiten, an denen selbst durch Verwendung von Doppelglocken-Isolatoren eine genügende Isolirung der Leitung nicht zu erreichen war, namentlich für Leitungen in der Nähe der Seeküsten in südlichen Landstrichen, wo sich die Oberfläche des Isolators mit einer leitenden Salzkruste bedeckt und deshalb bei Nebel und feuchten Niederschlägen der Stromverlust höchst bedeutend wird, seine Zuflucht zu Oelisolatoren genommen. Einer der verbreitetsten dieser Oelisolatoren[1] ist der von *Johnson und Phillips*, dessen

[1] Eine abweichende Form haben sich *W. E. Langdon*, *J. C. Fuller* und *G. Fuller* patentiren lassen; hier bildet der Isolator zwei auf die Stütze, wie in Fig. 3, aufgesteckte Glocken, wobei jedoch die innere Glocke etwas weiter nach unten reicht als die äussere, und nach aussen zu einem Oelbehälter umgebogen ist; nach Befinden soll auch die äussere

unterer Rand so nach innen umgebogen ist (vgl. Fig. 1), dass ein ringförmiger Hohlraum entsteht und bei dessen Ausfüllung mit Oel ein Theil der isolirenden Oberfläche von dem Oel gebildet wird, worauf die Feuchtigkeit sich nicht niederschlagen kann. Bei einer anderen Form dieser Isolatoren ist das die Flüssigkeit aufnehmende Gefäss von der Glocke getrennt, wird auf die Isolatorstütze verschiebbar aufgesteckt und mittels einer Mutter auf ihr festgehalten, wobei sein Rand zwischen die Ränder der Doppelglocke hineingreift.

Bei Leitungen für hochgespannte Ströme, namentlich bei Leitungen für die elektrische Kraftübertragung sind noch höhere Anforderungen an die Isolation zu stellen und man hat daher auch für diese zu Oelisolatoren gegriffen.

H. Schomburg und Söhne, die Inhaber der 1853 gegründeten Porzellanfabrik in Berlin-Moabit, welche seit einer langen Reihe von Jahren die Isolatoren für die deutschen Telegraphen- und Eisenbahnverwaltungen, ferner für die Telegraphenverwaltungen in England, Holland, Spanien, Norwegen, Oesterreich-Ungarn, Australien und in neuerer Zeit auch in Südamerika, in den in diesen verschiedenen Ländern üblichen Formen liefern, welche zur Zeit in ihrer Moabiter Fabrik und in ihrer zweiten, bedeutend vergrösserten Fabrik, der Margarethenhütte bei Bautzen in Sachsen, etwa 500 Arbeiter beschäftigen und jährlich ungefähr 2 Millionen Isolatoren und Hunderttausende von Isolirrollen und Isolirhülsen für elektrotechnische Zwecke fabriciren, haben sich daher die Weiterbildung der von ihnen ursprünglich auch für die Londoner Elektriker *Johnson und Phillips* in grossen Mengen gelieferten Oelisolatoren angelegen sein lassen. Sie haben ferner die Isolatoren für die mit so schönem Erfolg gekrönte, während der Frankfurter Ausstellung ausgeführte Kraftübertragung Lauffen-Frankfurt geliefert, und es dürfte daher wohl am Platze sein, über die Oelisolatoren überhaupt und im besondern über die für die Leitung Lauffen-Frankfurt verwendeten hier einige nähere Angaben zu machen.


Fig. 1.
Oelisolator von Johnson und Phillips.

Glocke am unteren Rande zu einem Oelbehälter gestaltet werden, sei es für sich allein oder zugleich mit der Umbiegung des Randes der inneren Glocke nach aussen (vgl. *Telegraphic Journal*, 1888 Bd. 23 * S. 210. 227). Dieser Isolator gleicht in gewissem Sinne dem am 22. Juli 1869 für *William Edgar Simonds* in Hartford, Conn., unter Nr. 2235 in England patentirten, jedoch soll bei diesem der Oelbehälter auf die schmiedeeiserne Stütze aufgegossen oder sonstwie *unverrückbar* befestigt werden, auch der an die Stütze sich anschmiegende Schaft der Glocke (ähnlich wie in Fig. 6) in die mit Paraffinwachs o. dgl. gefüllte Rinne hinreichen bis fast zum Boden derselben; wenn dagegen die Stütze unten zu einem den Leiter tragenden Haken gestaltet wird, so soll die Rinne in gleicher Weise an ihr befestigt, der vom röhrenförmigen, mit dem unteren Ende ebenfalls bis fast zum Boden der Rinne in das Paraffinwachs eintauchenden Isolator umschlossene obere Theil der Stütze in bekannter Weise in einem Holzblocke o. dgl. befestigt werden, in welchem unten eine die Rinne übergreifende Höhlung eingearbeitet ist. — Auch die sogen. shackle-Isolatoren (Rollen-Isolatoren) sind mit zwei unter ihren beiden Glocken und somit über einander liegenden, mit Oel zu füllenden Rinnen versehen worden; so von *F. Higgins* für die Leitungen der *Exchange Telegraph Company* und früher schon von *Johnson und Phillips* selber; vgl. *Electrician*, 1888 Bd. 21 * S. 207. 229.

In Bezug auf die Auswahl des Materials, das zu Isolatoren für Telegraphenleitungen und ganz besonders für Leitungen zur Kraftübertragung verarbeitet werden soll, ist zunächst hervorzuheben, dass sich aus den fortgesetzten Prüfungen der Isolatoren auf bestes Isolirvermögen, grösste Dauer und Festigkeit, welche mit den verschiedenen Sorten Steingut-, Thon-, Glas- und Porzellanfabrikaten von der kaiserlich deutschen, der königlich holländischen, der königl. englischen und anderen Telegraphenverwaltungen vorgenommen worden sind, ergeben hat, dass diejenigen Porzellanisolatoren, welche im Scherben und Bruch eine *dichte und glänzende Verschmelzung der Masse* und von der Firma *H. Schomburg und Söhne* in Berlin seit vielen Jahren gleichmässig geliefert werden, als unbedingt isolirfähig und sicher gegen eintretende höhere Spannungen in den elektrischen Leitungen anzuerkennen sind, während andere Fabrikate, welche mit mehr oder weniger Quarz-, Sand- und Silikat-Beimengungen in *schwächerem* Feuer gebrannt sind und im Bruch einen *matten*, *sandigen und porösen* Scherben zeigen, eine geringere Isolirfähigkeit besitzen. Letztere Fabrikate werden daher von den genannten Verwaltungen und vielen anderen Abnehmern seit Jahren nicht mehr zur Mitbewerbung zugelassen, weil bei längerem Gebrauch und Witterungseinflüssen die weniger widerstandsfähige Glasur fast unsichtbare, feine Risse erhält, wodurch Feuchtigkeit in die poröse Masse eindringt und Stromableitungen stattfinden.

Das *Hartfeuer*-Porzellan von *H. Schomburg und Söhne* wird in 1800° Celsius hoher Temperatur zu einer festen innigverschmelzenden Masse gebrannt, ist mit oder ohne Glasur das isolirfähigste Material und fester als irgend ein anderes keramisches Fabrikat: Glas, Steingut u. dgl. Die Fabrik fertigt aus dieser Masse Isolatoren jeder Form und Isolirstücke in jeder bis zur kleinsten Abmessung, mit genau eingearbeiteten Schraubenlöchern u. s. w. elfenbeinfarbig, weiss oder auch in anderer Farbe und Ausschmückung zu fast denselben Preisen wie weniger isolirfähige Stoneware und Steingutfabrikate.

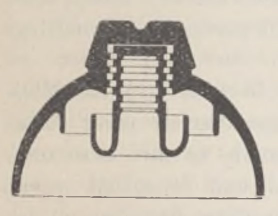
Bei Telegraphenanlagen wurde seither die Grösse der Isolatoren hauptsächlich nach der Stärke des zur Verwendung kommenden Eisendrahtes bestimmt; bei Leitungen aus Siliciumbronze und Kupfer und für Ströme von höherer Spannung muss mit besonderer Vorsicht bei Entscheidung über die Grösse und Formgebung der Isolatoren und ihrer Stützen, über die Stärke des Kopfes, der Weite und des Abstandes der inneren Glocke und die sich durch diese letztere bildenden stehenden und trockeneren Luftschichten bezieh. die Anwendung von Oelschichten vorgegangen werden. Mit der Zunahme der Stromspannung muss namentlich, wenn das Ueberspringen der Elektricität verhütet werden soll, die Entfernung der Isolirglockenränder von der Eisen- oder Stahlspitze grösser werden, und es muss auch für die inneren Hülsen für die trocken bleibenden Luftschichten eine erweiterte Form gewählt werden.

Sämmtliche Oelisolatoren für hohe Spannungen werden in der Fabrik einer elektrischen Prüfung auf Widerstandsfähigkeit unterworfen und bis zu 30 000 Volt Spannung geprüft. Haben die Isolatoren diese Prüfung ausgehalten, so liegt darin eine sichere Gewähr, dass Stromableitungen durch feuchte Niederschläge, die sich in Folge der Witterungseinflüsse, Nebel, Regen, Schnee o. dgl. auf der Oberfläche des Isolators bilden, auf das geringste Maass be-

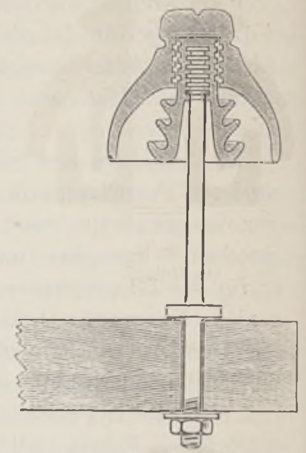
schränkt werden und ebenso ein Durchschlagen des Stromes durch die Masse nach der Stütze in Folge von Rissen oder fehlerhaften Stellen unbedingt ausgeschlossen ist. Die Dichte und innige Verschmelzung des bei 1800° C. gebrannten Hartfeuerporzellans ist bei diesen elektrischen Prüfungen wiederholt nachgewiesen worden. Bei allen für die Kraftübertragung mit höher gespannten Strömen bestimmten Leitungen hängt die Sicherheit des Betriebes und das unausgesetzt gute und gleichmässige Arbeiten der Anlage von der Wahl eines widerstandsfähigen und haltbaren Feldspathporzellans ab, welches — obgleich etwas theurer als das englische und deutsche quarzhaltige Steingut oder Fayenceporzellan — die dauernde Sicherheit bietet, welche bei der Wichtigkeit der elektrischen Kraftübertragung für industrielle und volkswirthschaftliche Zwecke unbedingt verlangt werden muss.

In Fig. 1 ist zunächst ein Schnitt von dem gewöhnlichen Oelisolator von *Johnson und Phillips* in $^1/_{10}$ der natürlichen Grösse vorgeführt. Dieser Isolator ward seither auch bei elektrischen Kraftübertragungen bei geringeren Spannungen und kleineren Entfernungen gebräuchlich. Jedes Stück wiegt 750 g.

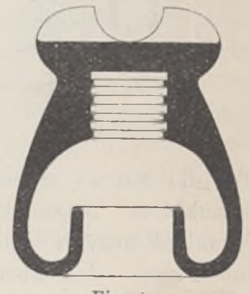
In Fig. 2 ist in 0,15 der natürlichen Grösse ein Oelisolator für hochgespannte Ströme abgebildet, welcher 2750 g wiegt. Derselbe ist nach ganz den nämlichen Grundsätzen gebaut, wie der in Fig. 3 abgebildete, gleich ausführlicher zu besprechende Isolator, doch ist seine Glocke noch mit einer inneren Hülse versehen worden, welche dem Entstehen einer stillstehenden Luftschicht besonders förderlich ist; da letztere dem Entstehen feuchter Niederschläge erfahrungsgemäss sehr hinderlich ist, so macht sie den Isolator besonders widerstandsfähig gegen die Feuchtigkeit.


Fig. 2.
Oelisolator von Schomburg.

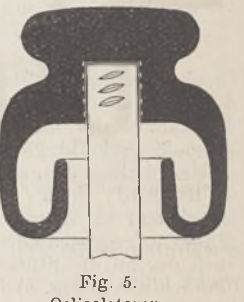
Die Herstellung der Isolatoren für die von Lauffen am Neckar nach Frankfurt am Main zum Zweck der Kraftübertragung zu bauende Leitung bot zunächst insofern nicht unerhebliche Schwierigkeiten, als die nöthigen Isolatoren in Grösse und Form von allen bisher üblichen ganz gewaltig abwichen; ja, es wurde sogar bezweifelt, dass es möglich sei, solche Isolatoren aus Porzellan wirklich herzustellen. *H. Schomburg und Söhne* hatten es schliesslich übernommen, diese Isolatoren, welche einen Durchmesser von 230 mm und eine Höhe von 220 mm haben und ohne Stützen etwa 4,6 k wiegen, zunächst aus einem Stücke herzustellen. Zufolge der Verschiedenheit der Wandstärken und der dadurch entstehenden Spannungen, welche wiederum ein Springen und Zerreissen der roh fertigen, aber noch nicht gebrannten Stücke bis zu 80 Proc. verursachten, stiess die Anfertigung der Isolatoren aus einem Ganzen auf derartige Schwierigkeiten, dass man schleunigst zur Herstellung aus zwei Stücken schreiten musste, und zwar wurde die innere Hülse mit den drei Oelbehältern aus einem Stück und der äussere, glockenartige Mantel, an dessen Halsnute der elektrische Leiter entlang geführt wird, wiederum aus einem Stück hergestellt. Die Isolatoren wurden auf etwa 80 cm langen Stahlbolzen befestigt und fertig montirt in sechs Doppelwagen an die betreffenden Verwendungsstellen rechtzeitig abgesandt, so dass die Montage der mit Bolzen ungefähr 11 k wiegenden Isolatoren auf die Telegraphenstangen — je drei Stück an einer Telegraphenstange — ohne Unterbrechung geschehen konnte. Das Gesammtgewicht der zur Kraftübertragung nöthigen 12 000 Isolatoren beträgt 52 000 k. Da man in Bezug auf die Isolirfähigkeit des Materials die grössten Ansprüche stellte, verbürgte die Firma eine Widerstandsfähigkeit bis zu 30 000 Volt und zu diesem Zwecke wurden sämmtliche Isolatoren elektrisch geprüft. Die Prüfung ergab bei den aus einem Stück hergestellten Isolatoren einen Ausfall von 3 Proc., während die zweitheiligen bis auf einige Stücke, welche unterwegs bei der Beförderung zersprungen waren, die elektrische Prüfung sämmtlich bestanden, so dass von den zur Ablieferung gelangten Isolatoren eine Störung im Betrieb nicht zu erwarten steht.


Fig. 3.
Schomburg's Oelisolatoren aus zwei Stücken.

Von diesen Isolatoren zeigt Fig. 3 in $^1/_{10}$ der natürlichen Grösse einen Durchschnitt. Ausser durch ihre ungeheuere Grösse unterscheiden sich diese Isolatoren von den bisher für telegraphische und telephonische Zwecke und für andere Verwendungen angefertigten hauptsächlich dadurch, dass an der inneren Isolirglocke drei über einander liegende Oelbehälter angebracht sind, welche die Form einer runden Schüssel haben; die Grösse der Behälter wächst von oben nach unten. Die äussere mantelförmige Glocke überdeckt diese drei Behälter und besitzt am äussersten Rande, wie schon erwähnt, einen Durchmesser von 230 mm. Zwischen der äusseren Glocke und den Oelbehältern ist Raum genug vorhanden, dass man die Behälter mittels einer eigens dazu angefertigten Spitze mit Oel zu füllen vermag.


Fig. 4.

Der Zweck dieser Oelfüllungen ist, zu verhindern, dass von dem am Halse der äusseren Glocke entlang geführten elektrischen Strom abgleitende Stromfunken, welche sich den Weg nach der Erde suchen, in Folge der leitenden und magnetischen (?) Eigenschaft der Eisenstütze, worauf die Isolatoren befestigt sind, auf diese Eisenstützen überspringen und zur Erde abgleiten können. Der Weg, den diese abgleitenden Funken nehmen können, wird eben durch die Oelbehälter unterbrochen. Der Strom ist, da der Abstand von der äusseren Glocke bis zur Stütze ein zu grosser ist, als dass er überzuspringen vermöchte, gezwungen, zunächst an der inneren Seite der äusseren Glocke weiterzugleiten und von da auf die äussere Seite der inneren Hülse überzugehen, um an dieser entlang den


Fig. 5.
Oelisolatoren.

Weg nach der Stütze zu nehmen. Hierbei wird er nun zunächst durch den obersten Oelbehälter verhindert bezieh. geschwächt, ebenso auf dem weiteren Wege durch den zweiten und schliesslich durch den dritten Behälter, so dass das grösste Bedenken bei elektrischer Kraftübertragung, *der Stromverlust*, durch diese Anordnung auf das geringste Maass beschränkt bleibt, wie dies die Versuche und die Erfolge auf der Strecke von Lauffen nach Frankfurt während der elektrotechnischen Ausstellung gelehrt haben.

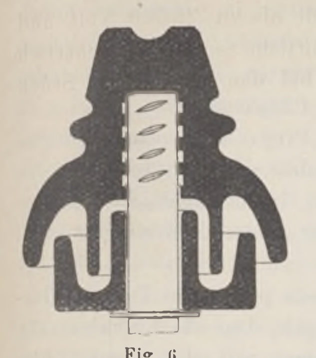


Fig. 6. Oelisolator.

Der Abstand von dem Rande der äusseren Glocke bis zur Eisenstütze wurde bei diesem Isolator auf 90 mm festgesetzt, weil sich bei den Versuchen herausgestellt hatte, dass dieser Abstand ein Ueberspringen oder Abgleiten des Stromes nicht mehr zulässt. Bisher sind für gewöhnliche Spannungen 40 mm Abstand ausreichend gewesen und daher sind Isolatoren mit einem Gesammtdurchmesser von 85 bis 90 mm (von Rand zu Rand gemessen) für die bisherigen oberirdischen Leitungen genügend gewesen und in grösseren Abmessungen nicht angefertigt worden.



Fig. 7. Oelisolator.

Zwei weitere Isolatoren mit Oelbehälter sind in Fig. 4 und 5, je 900 g wiegend, dargestellt. Dieselben unterscheiden sich von den anderen durch die Art der Befestigung des Drahtes, welcher in eine im Kopfe vorhandene Rinne eingelegt wird. Der erstere dieser beiden Isolatoren wiegt 900 g, der andere ebenfalls 900 g.

Eine eigenthümliche Gestalt und Anordnung besitzt der Oelisolator von 1700 g Gewicht für hochgespannte Ströme, dessen Schnitt in Fig. 6 wiedergegeben ist. Bei demselben kann der Oelbehälter nach dem Herausziehen des darunter durch die Stütze gesteckten Stiftes heruntergelassen werden, und dadurch ist bei ihm die Einfüllung des Oeles in ähnlicher Weise vereinfacht und bequemer gemacht, wie bei dem einen der im Eingange erwähnten Isolatoren von *Johnson und Phillips*. Das Gewicht eines solchen Isolators beträgt 1700 g.



Fig. Oelisolator mit Flansche.

Fig. 7 zeigt endlich noch einen 3600 g wiegenden Isolator mit Oelbehälter für hohe Spannungen, welcher bei elektrischen Kraftübertragungen bei der Herausführung des elektrischen Stromes an der Krafterzeugungsstelle benutzt wird.

Auch den Einführungshülsen gibt man bei Leitungen mit hochgespannten Strömen einen Oelbehälter, welchen man in der durch den Schnitt Fig. 8 versinnlichten Weise anzubringen pflegt. Die unten an dem Isolator angesetzte ringförmige Wulst sichert der Hülse beim Stehen eine bessere Auflage. Das Gewicht einer solchen Hülse beträgt 205 g.

Ueber Fortschritte in der Spiritusfabrikation.

(Patentklasse 6. Fortsetzung des Berichtes S. 21 d. Bd.)

IV. Destillation und Rectification.

Verfahren zur gesonderten Gewinnung von Feinsprit und Fuselöl unmittelbar aus Maische und zugehöriger Temperaturregler von *Robert Ilges* in Cöln-Bayenthal (D. R. P. Nr. 55666 vom 3. Juni 1890). Der Apparat bildet eine Ergänzung zu dem aus der Patentschrift Nr. 48343 bekannten Fuselölabscheider. Das Wesentliche des Apparats ist der Temperaturregler, welcher es ermöglicht, die Temperatur des durchfliessenden Lutters gleichmässig, insbesondere zwischen 88 und 85,5° zu halten, was für die gleichmässige Darstellung eines Destillats von hoher Feinheit erforderlich ist.

V. Schlämpe.

Bei Fütterung mit Schlämpe beobachtete *Ohlsen* sehr grosse Schwankungen im Gehalt der Milch an allen Bestandtheilen. (*Jahresbericht der Fortschritte auf dem Gebiete der Hygiene.*)

VI. Apparate.

Spirituscontrolapparat von *Brauer und Klaser* in Hernals bei Wien (D. R. P. Nr. 55534 vom 3. April 1890). Bei diesem Apparat wird zuerst das Gewicht der Flüssigkeit mittels einer in Wagebalken hängenden Trommel und dann das Volumen dieser Flüssigkeit mittels eines Zellenrades zu dem Zweck bestimmt, aus dem Verhältniss des Gewichtes zum Volumen den durchschnittlichen Alkoholgehalt des Spiritus zu ermitteln.

VII. Analyse.

Anleitung zur Bestimmung des Extractgehaltes von Branntweinen. Durch Bundesrathsbeschluss ist festgesetzt, dass in Bezug auf den Zoll als Liqueure alle Branntweine zu behandeln sind, welche mehr als 3 Proc. Extract enthalten. Zur Feststellung des Extractgehaltes im Branntwein ist folgende Anleitung bekannt gemacht: Man wägt in einem Kölbchen, dessen Gewicht genau festgestellt ist, genau 100 g der zu prüfenden Flüssigkeit ab und dampft die Flüssigkeit im Wasserbade auf ein Drittel bis ein Viertel ihres Raumes ein. Nachdem man sich durch den Geruch überzeugt hat, dass der Alkohol vollkommen verjagt ist, füllt man den Inhalt des Kölbchens wieder auf 100 g mit Wasser auf. Das Kölbchen wird dann mit einem Stopfen verschlossen und auf die Normaltemperatur von 17,5° abgekühlt. Nachdem die Flüssigkeit diese Temperatur erreicht hat, wird sie in einen Glascylinder gegossen und das specifische Gewicht mittels einer Spindel nach Brix festgestellt. Bei der Spindelung ist so zu verfahren, wie in der Anlage *A* zu den Ausführungsbestimmungen zum Zuckersteuergesetz unter 2 vorgeschrieben ist. Zeigt die entgeistete Flüssigkeit 3,0 Brix oder mehr, so ist der Branntwein als Liqueur zu behandeln. (Nach *Zeitschrift für Spiritusindustrie* Bd. 14 S. 215.)

Ein Glasebullioskop zur Bestimmung von Alkohol in Wein, Liqueur u. s. w. ohne Destillation beschreibt *A. Rossel* in der *Schweizerischen Wochenschrift für Pharmacie* 29,95.

Eine Anleitung zur Prüfung alkoholischer Flüssigkeiten auf secundäre Bestandtheile geben *Alfred H. Allen* und *William Chattaway* in *The Analyst* Bd. 16 S. 102.

Mit dem von *Br. Röse* vorgeschlagenen Verfahren (vgl. 1890 281 286) *zur Bestimmung des Alkohols* hat *Leo Grünhut* bei der Untersuchung von rohen Gährungsproducten keine brauchbaren Resultate erhalten; trotz verschiedener Modificationen der Versuchsbedingungen verlief die Reaction nie in dem angegebenen Sinne. Ob dieses durch die geringe Menge der Verunreinigungen bedingt war, lässt der Verfasser dahingestellt. (*Chemikerzeitung* Bd. 15 S. 847.)

Eine Methode zur Bestimmung des Acetons in den denaturirten Alkoholen, welche auf der Ueberführung des Acetons durch Jod in Jodoform beruht, beschreibt *Leo Vignon* in Compt. Rend. 112 873. Nach einem Referat in dem *Chemischen Centralblatt* 1891 11 S. 1072 scheint die Methode noch der weiteren Prüfung und Ausbildung zu bedürfen.

Reagens auf Aceton. Zum Nachweis von Aceton empfiehlt *Alfred Schwicker* in der *Chemikerzeitung* 1891 S. 914 die Behandlung mit Jodlösung und Ammoniak. Bei Gegenwart von Aceton bildet sich Jodoform, während Alkohol in gleicher Weise behandelt, kein Jodoform abscheidet. Die Reaction kann daher auch zum Nachweis von Aceton im Alkohol dienen.

Farbenreactionen der Zuckerarten mit Phenolen theilt *Bertrand* in *Bulletin de la Soc. Chim. de Paris* Bd. 5 S. 932 mit.

Zur Bestimmung der Maltose mit Kupferkaliumcarbonatlösung gibt *Ost* in den *Berichten der deutschen chem. Gesellschaft* 1891 S. 1634 eine genaue Anleitung. Der Verfasser hat die Reductionswerthe für 10 Minuten Kochdauer ermittelt und daraus eine Tabelle berechnet, welche die den Kupfermengen von 50 bis 298,6 mg entsprechenden Maltosemengen angibt.

Trockenapparat nach F. Soxhlet. Der von *Soxhlet* für Laboratoriumsarbeiten construirte, in der *Zeitschrift für angewandte Chemie* 1891 S. 363 beschriebene Trockenapparat zeichnet sich vor allen ähnlichen Apparaten dadurch sehr vortheilhaft aus, dass mit Hilfe desselben das Trocknen der verschiedensten Substanzen bei 103 ° in Folge der sinnreichen Construction des Apparates ausserordentlich beschleunigt wird, so dass man Substanzen, die in andern Apparaten mehrere Stunden getrocknet werden müssen, in diesem Apparat in etwa 30 Minuten trocknen kann. Der Apparat, welcher schon in vielen Laboratorien Eingang gefunden hat, ist sehr zu empfehlen. Zu beziehen ist derselbe von *Johannes Greiner* in München.

VIII. Allgemeines und Theoretisches.

Eine neue Verbindung, die Gulonsäure, und den dazu gehörigen Zucker, die Gulose, von beiden die rechtsdrehende Modification, haben *E. Fischer* und *O. Piloty* durch Reduction der Zuckersäure dargestellt und näher untersucht und damit eine neue Methode für die Darstellung neuer Zuckerarten, der Isomeren der Hexosen, gegeben. Ferner stellte *Fischer* in Gemeinschaft mit *R. Stahel* die entsprechenden linksdrehenden Körper aus der Xylose dar. Die Verfasser untersuchten ferner die Constitution der Xylose und kamen zu dem Schluss, dass dieselbe offenbar ebenso wie die Arabinose zur Reihe des Linksmannits oder Linkssorbits gehört. Durch Reduction erhielten die Verfasser aus der Xylose einen von ihnen Xylit genannten Alkohol, der von dem Arabit ganz verschieden ist und einen farblosen, nicht krystallisirenden Syrup darstellt. (*Berichte der deutsch. chem. Gesellschaft* 1891 Bd. 23 S. 521 und Bd. 24 S. 528.)

Das Verfahren von Günther und Tollens zur quantitativen Bestimmung von Pentaglukosen in Vegetabilien haben *de Chalmot und B. Tollens* verbessert. Die nach diesem verbesserten Verfahren ausgeführten Bestimmungen der Pentaglukosen in verschiedenen Pflanzenstoffen, wobei z. B. im Kirschgummi 45 bis 46 Proc. Arabinose gefunden wurden, bestätigen wiederum, dass die Pentaglukosen in der Natur sehr verbreitet und in beträchtlicher Menge vorhanden sind. (*Berichte der deutsch. chemischen Ges.* 1891 Bd. 24 S. 694.)

Trehalose hat *Maquenne* aus persischer Trehala dargestellt. Die Untersuchung ergab, dass die Trehalose ein achtatomiger Alkohol ist, isomer mit den eigentlichen Saccharosen und verwandt mit der Maltose, indem sie bei der Einwirkung von Säuren nur Glukose gibt, sie unterscheidet sich aber von der Maltose durch das Fehlen der Aldehydfunction und steht in dieser Beziehung der Saccharose nahe. (*Compt. Rend.* Bd. 112 S. 947.)

Die Bildung von Stärke aus Formaldehyd in der Pflanze hat *Bokorny* durch neuere, in den *Berichten der botanischen Gesellschaft* 1891 Bd. 9 S. 103 veröffentlichte Versuche mit Sicherheit nachgewiesen.

Das Drehungsvermögen der Lävulose und des Invertzuckers hat *H. Ost* bestimmt und gefunden, dass wenn p die Gramme Substanz in 100 g Lösung bedeutet, die Drehungswerthe für p = 3 bis 30 annähernd auf einer Geraden liegen, welche nach folgender Formel gezogen ist:

$$[\alpha]\frac{20}{D} = -(91{,}90 + 0{,}111\ p).$$

Für sehr verdünnte Lösungen fällt die Curve stark ab, wie dies ähnlich auch für Dextrose von *Tollens* beobachtet ist. Verfasser berechnete nun hieraus das Drehungsvermögen für Invertzucker unter der Voraussetzung, dass der Invertzucker aus gleichen Theilen Dextrose und Lävulose besteht, und dass den Invertzuckerlösungen vom Procentgehalt p das halbe Drehungsvermögen der Summe der Drehungen von p Lävulose und p Dextrose zukommt, nach seiner Formel für Lävulose und nach der von *Tollens* für Dextrose und vergleicht damit die gefundenen Werthe. Die Uebereinstimmung war eine befriedigende. Die bisher durch Inversion von Rohrzucker mit Salzsäure hergestellten Invertzuckerlösungen können, streng genommen, nicht als reine Dextrose-Lävulose-Mischungen angesehen werden, denn sie enthalten stets mehr oder weniger Zersetzungsproducte von geringerem Drehungsvermögen beigemengt. Dagegen fand Verfasser die Ansicht *Gubbe*'s bestätigt, dass Oxalsäure in einprocentiger Lösung bei 50 bis 53 ° die Monosaccharide nicht merklich angreift, während bei 100 ° schon durch 0,25procentige Oxalsäure und ebenso durch 0,1procentige Salzsäure eine beginnende Zersetzung der Lävulose nachweisbar ist. (*Berichte der deutsch. chem. Ges.* Bd. 24 S. 1636.)

Die in den Leguminosensamen vorhandenen löslichen Kohlehydrate untersuchte *W. Maxwell.* (*Chem. Centralblatt* 1890 Bd. 11 S. 9.) In den reifen Samen von Phaseolus

vulgaris wurden 5,36 Proc. löslicher Kohlehydrate gefunden. Dieselben bestehen aus Rohrzucker, Galaktan und Dextrin, während Glukose nicht vorhanden war.

Xylose aus Maiskolben stellten *Storm und Lotz* dar. Aus 2,5 k lufttrockener Kolben wurden 6 g Xylose erhalten. (*American chem. Soc.* 1891 Bd. 13 S. 348.)

Ueber ein neues Enzym, die Glukase, veröffentlicht *Robert Géduld* in der *Distillerie Française* eine längere, aus dem Laboratorium von *Jules Cuisinier* herrührende Arbeit. Wir können aus der interessanten Arbeit, welche einen werthvollen Beitrag zur Erklärung des Zuckerbildungsprocesses liefert, hier nur die Schlussfolgerungen des Verfassers nach der *Wochenschrift für Brauerei* Bd. 8 S. 620 wiedergeben. 1) Die Glukase existirt, theils in löslichem, theils in unlöslichem Zustande in den nicht gekeimten Getreidekörnern. Sie existirt auch in der gekeimten Gerste und zwar in unlöslicher Form. 2) Die Glukase verflüssigt nicht Stärkekleister und wandelt lösliche Stärke nur äusserst schwach um. 3) Die Glukase wandelt beim Digeriren bei 50 bis 60° die verschiedenen Dextrine theilweise und allmählich mit gleicher Geschwindigkeit in Dextrose um. Es kann nicht mit Bestimmtheit behauptet werden, dass dabei Zwischendextrine gebildet werden, es ist dies jedoch auzunehmen. Wenn der gebildete Zucker in dem Maasse, als er gebildet wird, durch Gährung wieder zerstört wird, kann sämmtliches Dextrin abgebaut werden. 4) Die Glukase übt ihre schärfste Wirkung auf die Maltose aus, welche sie vollständig in Dextrose überzuführen im Stande ist. 5) Die Glukase spielt in der Vegetation eine grosse Rolle, indem sie die Ueberführung der Stärke in Dextrose vermittelt.

Ueber den Nachweis, das Vorkommen und die Bedeutung des diastatischen Enzyms in den Pflanzen hat *J. Wortmann* Untersuchungen ausgeführt. (*Botanische Zeitung* Bd. 48 S. 581.) Der Verfasser fand die Diastase sehr verbreitet. Auch in stärkefreien, nicht keimenden Samen ist Diastase vorhanden, jedoch in so geringer Menge, dass ihr eine physiologische Bedeutung nicht zuzuschreiben ist. Der Verfasser ist der Ansicht, dass es nur einzelne Fälle sind, in denen nachweislich die Diastaseproduction so erheblich sei, dass die Umwandlung des Stärkemehls ohne directe Vermittelung des Protoplasmas ausschliesslich durch Diastase bewirkt werden könne, das seien die stärkehaltigen Reservestoffbehälter, Samen, Knollen und Rhizome. Abgesehen von diesen Fällen, zu denen man noch die Diastase producirenden Bakterien und Pilze rechnen müsse, sei die allgemeine Thatsache die, dass die Diastase an der Auflösung des Stärkemehls nur einen geringen, in sehr vielen Fällen gar keinen Antheil habe, sondern dass die Umwandlung der Stärke meistens durch die directe Vermittelung des Protoplasmas selbst erfolgen müsste.

Zur Lehre von den nicht organisirten Fermenten. Von *J. Mrotschkorsky.* In Bezug auf die Diastase fand der Verfasser, dass eine dreiprocentige Carbolsäure noch nicht das diastatische Ferment zu vernichten und eine ein- und zweiprocentige Carbolsäure- oder zwei- bis fünfprocentige Jodoformlösung dasselbe überhaupt nicht zu beeinträchtigen vermochte. Dagegen wird die Einwirkung der Diastase auf Stärke schon durch 0,1 Proc. Salicylsäure und durch 1 : 200000 Quecksilberchlorid aufgehoben. (*Hygien. Rundschau* Bd. 1 S. 324).

Ueber einen 18 Proc. Alkohol ergebenden Gährungserreger. Gegen die Mittheilungen von *Schrohe* über diesen Gegenstand (vgl. 1891 **281** 301) wendet sich *Liebscher* in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie* Bd. 14 S. 103). Er führt mehrere Analysen von Saké an, nach denen dasselbe nur 11 bis 15 Proc. Alkohol enthält und bemerkt, dass auch dieser Alkoholgehalt nur durch mehrwöchentliche Gährdauer erreicht wird. Verfasser macht ferner darauf aufmerksam, dass Koji nach *Cohn* nicht dem genus Eurotium angehört, sondern richtiger als Aspergillus Oryzae bezeichnet wird, dass derselbe wohl Stärke in Zucker umzuwandeln vermag, aber kein Gährungserreger sei, also nur als Ersatz des Malzes dienen kann, während die Gährung durch wilde Hefe, welche aus der Luft in die Maische gelangt, hervorgerufen wird. Es würde sich daher bei praktischen Versuchen mit dem japanischen Gährungserreger empfehlen, von der Benutzung des Koji abzusehen und erst einmal Reinculturen der Saccharomycesarten vorzunehmen, welche sich in dem Saké finden. Da das Saké pasteurisirt wird, würde zu diesen Versuchen nicht das fertige Saké, sondern das Moto zu benutzen sein.

Ueber die Verflüchtigung des Alkohols bei der Gährung veröffentlicht *E. Riss* in der *Zeitschrift des Landw. Vereins in Bayern* Versuche, welche die Ermittelung derjenigen Menge Alkohol bezweckten, welche durch die entweichende Kohlensäure mitgerissen wird, während der Alkoholverlust durch Verdunstung bei diesen Versuchen ausgeschlossen war. Der Verfasser berechnet auf Grund seiner Versuchsergebnisse, dass in der Praxis auf je 100 hl Alkoholerzeugung pro Jahr 1 hl absoluter Alkohol im Werthe von 50 Mark verloren gehe. Zweifelsohne sind die Mengen Alkohol, welche durch Verflüchtigung aus den Gährbottichen allein verloren gehen, in der Praxis aber noch viel grösser, da zu den hier ermittelten Verlusten noch jene hinzukommen, welche durch Abdunsten an der Flüssigkeitsoberfläche aus den offenen Gährbottichen entstehen. (Nach *Zeitschrift für Spiritusindustrie* Bd. 14 S. 148.

Ueber die Ernährung der Hefe und Bildung von Glykogen hat *E. Laurent* Versuche gemacht. Er prüfte etwa 100 organische Stoffe auf ihre Fähigkeit als Nährstoff für Hefe zu dienen. Bei vielen dieser Stoffe fand die Bildung von Glykogen in der Hefe statt, dessen Menge bis zu 32,6 Proc. betragen kann. (*Botanische Zeitung* Bd. 48 S. 719). — Der Verfasser prüfte ferner *Nitrate, Nitrite* und *Ammoniaksalze in Bezug auf ihren Nährwerth für Hefe* und einige andere Pflanzen. Benutzt wurden Lösungen folgender Substanzen in bezüglich ihres Stickstoffgehaltes äquivalenten Mengen: Ammoniumsulfat, Ammoniumphosphat, Kaliumnitrat, Natriumnitrat und Kaliumnitrit. Von diesen ist das Nitrit völlig unbrauchbar, beinahe giftig. Das günstigste Resultat wurde mit den Ammoniaksalzen erhalten, die Nitrate standen ihnen bedeutend nach. Verfasser führt das Verhalten der letzteren darauf zurück, dass die Nitrate zu Nitriten von den von ihnen benutzten Hefearten reducirt werden. Die Nutzlosigkeit oder positive Schädlichkeit der Nitrate ist aber davon abhängig, ob die Nährlösung neutral oder sauer ist. In letzterem Falle entsteht freie Salpetersäure, welche giftig wirkt und zwar schon in der äussersten Verdünnung. In den Versuchen mit Schimmelpilzen traten Verschiedenheiten in Bezug auf die Förderung durch Nitrate und Ammoniaksalze hervor. Eine Anzahl Schimmelpilze gedieh besser

bei ammoniakalischer Stickstoffernährung als bei Nitratzufuhr. Die Unterschiede treten in derselben Gattung auf und müssen zunächst als Thatsache hingenommen werden. (*Biedermann's Centralblatt für Agriculturchemie* Bd. 20 S. 358.)

Neuere Versuche über den Ursprung der in den Schlämpen der Branntweine enthaltenen höheren Alkohole, welche *L. Lindet* im Anschluss an seine früheren Versuche (vgl. 1891 281 301) ausführte, bestätigten die vom Verfasser ausgesprochene Ansicht, dass die höheren Alkohole Producte einer Nebengährung sind. Unterdrückt man diese Nebengährungen durch Anwendung von viel Hefe oder dadurch, dass man die Gährung durch Zusätze sehr intensiv verlaufen lässt, so wird eine geringere Menge höherer Alkohole gebildet, wie z. B. folgende Zahlen zeigen, welche Cubikcentimeter höherer Alkohole pro Liter reinen Alkohols angeben:

	Versuch I	Versuch II
Mit viel Hefe	1,47	3,96
Mit wenig Hefe	2,30	5,29.

(*Compt. Rend.* Bd. 112 S. 663.)

Ueber Cognac, Rum und Arac. II. Mittheilung. Ueber Rum, das Material zu seiner Herstellung, seine Bereitung und nachherige Behandlung, unter Berücksichtigung der im Handel üblichen Gebräuche, sowie seiner Ersatzmittel und Nachahmungen. Von *Eugen Sell. Arbeiten aus dem kaiserlichen Gesundheitsamt* Bd. 7 S. 210. Der Verfasser erörtert eingehend die Darstellung und Zusammensetzung des Rums und theilt Analysen des Gesundheitsamtes mit, in welchen auch die in geringer Menge auftretenden Bestandtheile — organische Säuren, Furfurol, Aldehyd und höhere Alkohole — berücksichtigt sind. Für die Beurtheilung des Rums kommt der Verfasser zu einem ähnlichen Schluss wie beim Cognac, dass es unmöglich sei, echte Ware von unechter auf chemischem Wege zu unterscheiden. Auch hier wird solchen Sachverständigen der Vorzug zu geben sein, welche ihr Urtheil auf Grund der Geschmacks- und Geruchsprobe abgeben. In ebenso ausführlicher Weise bespricht Verfasser den Arac.

Die Zusammensetzung der Branntweine und Alkohole. Von *Ed. Mohler.* Verfasser fand in den natürlichen Branntweinen bedeutend weniger fremde Bestandtheile als in den künstlichen und hält es für möglich, auf Grund dieser Unterschiede künstliche und natürliche Branntweine chemisch zu erkennen. (*Bulletin de la soc. chim. de Paris* Bd. 5 S. 750.)

Studien über die Milchsäuregährung. Von *Adolf Mayer. Zeitschrift für Spiritusindustrie* Bd. 14 S. 191, 199. Durch ausgedehnte Versuche hat der auf dem Gebiete der Gährungschemie durch sein Lehrbuch wohlbekannte Verfasser das Wesen und speciell den Chemismus der Milchsäuregährung zu erforschen unternommen. Wir können aus der umfangreichen Arbeit hier nur die Hauptpunkte wiedergeben: I. *Spielt bei der Milchsäuregährung der freie Sauerstoff eine Rolle?* Die zur Beantwortung dieser Frage unternommenen Versuche führten zu folgenden Resultaten: 1) (Schon lange bekannt, aber hier mit besonders deutlichen Zahlen belegt.) Milchsäuregährung wird sehr begünstigt, wenn Gelegenheit gegeben ist zur Neutralisirung des sauren Gährungsproductes. 2) Milchsäuregährung ist möglich bei Ausschluss von Sauerstoff. Der Fortgang der Gährung viele Tage lang beweist die gestellte These, die im Gegensatz steht zu älteren in der Literatur vorkommenden Behauptungen. 3) Freier Sauerstoff hat einen sehr bedeutend begünstigenden Einfluss auf die Milchsäuregährung, sowohl zu Anfang wie dauernd. Dieser Einfluss ist allerdings nach den Versuchen sehr verschieden gross, vom Unmerkbaren beginnend, bis die Gährung auf die vierfache Intensität steigernd. Worauf die verschieden grosse Einwirkung des Sauerstoffes zurückzuführen ist, hat Verfasser bis jetzt nicht ermitteln können. Dass die Grösse der fraglichen Einwirkung aber nicht von der Kleinheit der Aussaat oder der An- oder Abwesenheit von kohlensaurem Kalk abhängig ist, hat Verfasser in besonderen vergleichenden Versuchen bewiesen. 4) Die Menge des bei der Milchsäuregährung in Mitleidenschaft gezogenen Sauerstoffes ist zu gering, um in der Gleichung dieser Gährung eine Rolle zu spielen. II. *Haben bei der Milchsäuregährung Ausscheidungen von Kohlensäure oder anderen Gasen statt?* Aus den diesbezüglichen Versuchen ist zu schliessen, dass es wenigstens echte Milchsäuregährungen ohne erhebliche Kohlensäureentwickelung gibt. III. *Ueber das Optimum der Milchsäuregährung.* Die erste Versuchsreihe wurde bei 30, 44 und 50° ausgeführt und ergab, dass 30° wenigstens im Anfang besser wirken als 44° und dass bei 50° die Gährung wohl möglich ist, aber keine grossen Fortschritte macht. In einer anderen Versuchsreihe wurden niedrigere Temperaturen in Discussion gezogen und es zeigte sich hier die Temperatur von 30° als die günstigste, indem bei dieser die grösste Menge Milchsäure erzeugt wurde, jedoch ist der Unterschied der bei 25° und bei 30° erzielten Resultate zu gering, um zu vermuthen, dass das Optimum allzuhoch über 30° liegen sollte. Die angeführten Versuche lehren immerhin, dass die optimale Temperatur zwischen 30 und 40° zu suchen ist, also weniger abweichend von den optimalen Temperaturen anderer Gährungsprocesse, als man gewöhnlich denkt. Sie lehren weiter, dass, wie bei allen bis jetzt bekannten physiologischen Temperaturcurven, der obere Zweig kürzer ist als der untere, denn 22° ist, für die dauernde Gährung wenigstens, noch offenbar günstiger als 50°. Ferner ist zu erwähnen, dass man zwischen 30 und 40° bei den höheren Temperaturen mehr die reineren Milchsäuregährungen erhält, während die tieferen wohl einer dauernden raschen Vergährung günstig sind, aber leichter durch Entwickelung von Wasserstoffgas und sonstige putride Erscheinungen gestört werden. Damit steht in Zusammenhang das *Delbrück*'sche Recept, nach welchem der reine Organismus bei 50°, einer Temperatur, bei welcher andere Gährungen gänzlich in den Hintergrund gedrängt werden, erhalten wird. Andere erfahrene Experimentatoren in bakteriologischen Laboratorien gehen darin noch weiter und erhitzen selbst kurze Zeit auf 60°. Aus dem allen erhellt die grosse Widerstandsfähigkeit der Milchsäurebakterien und selbst der Ausübung eines geringen Grades ihrer charakteristischen Gährthätigkeit bei höheren Temperaturen. Das Optimum dieser Thätigkeit liegt doch darum von der Temperatur der Warmblüter nicht allzu sehr entfernt. IV. *Welche Basis wirkt zur Neutralisation der entstehenden Säure am günstigsten?* Geprüft wurden Calcium, Magnesium und Zink als Carbonate, Das bei weitem günstigste Resultat ergab Calcium, das ungünstigste Zink, Magnesium wirkte etwas besser als Zink. V. *Beiträge zur Feststellung der Gleichung der*

Milchsäuregährung. 10 g Milchzucker, in geeigneter Weise vergohren, lieferten:

8,39 g Milchsäure oder 83,9 Proc. des Milchzuckers und 0,37 g Essigsäure oder 3,7 Proc. des Milchzuckers.

Durch directe Bestimmung der Milchsäure wurde annähernd dieselbe Zahl, nämlich 8,18 g Milchsäure = 81,8 Proc. des verwendeten Milchzuckers erhalten. Endlich ergab auch eine Berechnung der Milchsäure auf Grund des bei der Gährung entwickelten Gases, das sich gegen Ende des Versuches als beinahe reine Kohlensäure erwiesen hatte, eine Bestätigung das obigen Resultates und es lehrte auch diese Berechnung ferner, worauf schon aus anderen Versuchen geschlossen werden konnte, dass keine ansehnliche selbständige Gasentwickelung bei der hier untersuchten Milchsäuregährung stattfand. Weiter zeigte die Bestimmung der Trockensubstanz in der vergohrenen Flüssigkeit und zum Vergleich in einem künstlich hergestellten Gemisch von gleicher Zusammensetzung, wie sie durch die Analyse der vergohrenen Flüssigkeit ermittelt worden war, eine fast vollständige Uebereinstimmung, wodurch bewiesen wird, dass nicht noch andere Gährungsproducte in irgend erheblichen Mengen anwesend waren, die bei der Analyse übersehen worden sind. Jedoch auch auf diesem Wege ist es dem Verfasser nicht möglich gewesen, den noch bleibenden Rest von etwa 12,8 Proc. verschwundenen Milchzuckers zu identificiren. Bis zur Aufklärung dieses Verlustes von reichlich 12 Proc. erscheinen dem Verfasser theoretische Folgerungen aus seinen Versuchen verfrüht. (Schluss folgt.)

Beziehungen zwischen Barometerstand und der Häufigkeit der Schlagwetter in Steinkohlenbergwerken.

Hierüber findet sich in Heft 4, Bd. 39 der Zeitschrift für das *Berg-, Hütten- und Salinenwesen* im preussischen Staate eine bemerkenswerthe, auf eine grosse Menge von Beobachtungen aus dem Jahre 1890 im Ruhrkohlenbezirke gestützte Untersuchung des Dr. *Runge*, deren Endergebniss wir nachstehend mittheilen.

Das Jahresmittel des Barometerstandes, als Durchschnitt der 12 Monatsmittel berechnet, betrug in Dortmund 752,6 mm. Das Maximum am 23. Februar 768,45 mm, das Minimum am 23. Januar 723,10 mm. Die Schwankung betrug hiernach 45,35 mm.

Die Monatsmittel waren in Dortmund folgende:

1890	Monatsmittel	Ueber Jahresmittel	Unter Jahresmittel	Anzahl der Explosionen	
Januar . . .	753,1 mm	0,5 mm	—	12	—
Februar . .	759,4 „	6,8 „	—	7	—
März . . .	750,0 „	—	2,6 mm	—	9
April . . .	747,8 „	—	4,8 „	—	6
Mai	748,9 „	—	3,7 „	—	5
Juni . . .	753,3 „	0,7 „	—	6	—
Juli . . .	750,8 „	—	1,8 „	—	9
August . .	750,5 „	—	2,1 „	—	4
September .	758,2 „	5,6 „	—	5	—
October . .	754,6 „	2,0 „	—	15	—
November .	750,1 „	—	2,5 „	—	5
December .	754,6 „	2,0 „	—	8	—
Durchschnitt	752,6 mm		Summa	53	38
				91	

Das Barometer stand daher in Dortmund in den Monaten Februar, September, October und December über, in den Monaten Januar und Juni ungefähr auf, in den Monaten März, April, Mai, Juli, August und November unter Jahresmittel.

Die Frage:

Sind in denjenigen Monaten, in welchen der mittlere Barometerstand über Jahresmittel lag, weniger Explosionen vorgekommen als in den Monaten mit einem mittleren Barometerstande unter Jahresmittel? ist daher zu verneinen.

Wie aus der letzten Reihe der Tabelle zu ersehen, fanden die meisten Explosionen in den Monaten Januar, October, März, Juli und December statt, in welchen das Monatsmittel über oder doch nur wenig unter Jahresmittel lag; die geringste Explosionszahl weist der Monat August auf, in welchem der mittlere Barometerstand 2,1 mm unter Jahresmittel lag; der Monat April mit dem niedrigsten Monatsmittel lieferte nur 6 Explosionen, und zwar nur eine Explosion mehr als der Monat September mit dem höchsten Monatsmittel.

Dagegen stand bei 49 Explosionen (= 53,85 Proc.) das Barometer unter Jahresmittel, und nur bei 42 oder 46,15 Proc. über Jahresmittel; auch am 23. Januar, dem Tage des tiefsten Barometerstandes, ist eine Explosion gemeldet.

Dieselben Zahlen liefert die Vergleichung der zur Zeit der Explosionen beobachteten Barometerstände mit dem Monatsmittel. Es stand bei 49 Explosionen (53,85 Proc.) das Barometer in Dortmund unter Monatsmittel, und nur bei 42 Explosionen (46,15 Proc.) über Monatsmittel.

Es ist ferner die Ermittelung von Interesse, ob die Anzahl derjenigen Explosionen, bei welchen in den vorhergegangenen 24 Stunden ein Sinken des Barometerstandes stattgefunden hat, grösser ist als die Anzahl derjenigen, bei welchen dies nicht der Fall war.

Diese Frage beantwortet sich dahin, dass bei 51 Explosionen des Ruhrkohlenbeckens oder 56,04 Proc. in den der Explosion zunächst vorhergegangenen 24 Stunden eine Schwankung des Barometers bis zu 12,85 mm abwärts, und nur bei 40 Explosionen (oder 43,96 Proc.) eine Schwankung bis zu 20,25 mm (10. März) aufwärts beobachtet wurde.

Aus weiteren Zahlenangaben der Quelle geht hervor, dass

1) im Jahre 1890 beim Steinkohlenbergbau des Ruhrkohlenbeckens sich in Beziehung auf die Häufigkeit der Wetterexplosionen der Barometerstand in soweit kenntlich gemacht hat, dass 53,85 oder rund 54 Proc. der Explosionen bei einem Barometerstande unter Monatsmittel, sowie unter Jahresmittel eingetreten sind;
2) dass bei 56 Proc. der amtlich angemeldeten Explosionen ein Sinken des Barometerstandes in den letztverflossenen 24 Stunden stattgefunden hatte;
3) dass die vom Barometerstande unabhängigen Ursachen der Wetterexplosionen zur Zeit den Einfluss des Luftdruckes nahezu erreichen bezieh. verdecken.

Eine der vom Barometerstande unabhängigen Ursachen — die plötzliche, unerwartete Oeffnung von Klüften, welche die Entleerung hochgespannter Gasansammlungen herbeiführen — ist der menschlichen Einwirkung überhaupt entrückt und wird sich daher niemals beseitigen oder auch nur vermindern lassen. Die übrigen vom Barometerstande unabhängigen Ursachen der Wetterexplosionen beruhen allerdings im Wesentlichen auf mangelhaften Einrichtungen, Unverständniss, Unvorsichtigkeit, Nachlässigkeit u. s. w. Aber auch diese Ursachen sind von der Art, dass bei geistiger und sittlicher Hebung des Arbeiterstandes wohl eine Verminderung, aus praktischen Gründen jedoch niemals eine völlige Beseitigung derselben erwartet werden kann, derart, dass etwa jemals alle Explosionen bei hohem Barometerstande ausgeschlossen oder verhindert werden könnten.

Die aus den Lehren der Physik sich mit Nothwendigkeit ergebende Schlussfolgerung, dass die Explosionsgefahr in den Steinkohlengruben bei tiefem Barometerstande oder bei einem Sinken des Barometerstandes verstärkt ist, wird durch die für das Jahr 1890 beim Steinkohlenbergbau im Ruhrkohlenbecken ermittelten statistischen Zahlen nicht nur nicht widerlegt, sondern in gewissem, wenn auch zur Zeit noch geringem Grade bestätigt.

Die Aufsichtsbeamten von Schlagwettergruben sollten daher bei erheblichen Schwankungen oder ungewöhnlich tiefem Stande des Barometers den für die Wetterbewegung getroffenen Einrichtungen eine erhöhte Aufmerksamkeit zuwenden.

Schliesslich sei noch hervorgehoben, dass die chemische Analyse der ausziehenden Wetterströme in Aachen und Karwin (Mähren) stets einen höheren Gehalt der ausströmenden Wetter an Grubengas (CH_4) bei tiefem Barometerstande nachgewiesen hat als bei hohem Luftdruck.

Die Selbstreinigung der Flüsse

führt Professor *v. Pettenkofer* in einem jüngst erschienenen Aufsatz „Zur Schwemmkanalisation in München“ (12. Heft der Münchener medicinischen Abhandlungen) vorwiegend auf die Einwirkungen des Pflanzenlebens in den Flüssen zurück, während als Ursachen derselben bisher die Ablagerung der Sinkstoffe und die Oxydation der organischen Bestandtheile durch den Sauerstoff des Wassers galten. Nach Beobachtungen des Botanikers v. *Nägeli* vermögen nämlich die im Flusse befindlichen Algen, Diatomeen u. s. w. abgeschwemmte organische Stoffe als Nahrung aufzunehmen und damit dem Wasserlaufe zu entziehen; auch die in jedem, selbst dem reinsten Wasser

vorkommenden Wasserbakterien sind bei der Reinigung des Flusses in der Weise betheiligt, dass sie die schwimmenden schädlichen Bakterien vernichten. Als Bedingung hierfür gilt nur, dass eine gewisse Verdünnung der abgeschwemmten organischen Stoffe im Flusse stattfinden muss, da in einer zu starken Nährlösung die Algen nicht mehr gedeihen. Die selbstreinigende Kraft eines Flusses muss hiernach in dem Maasse abnehmen, als der Bestand an Pflanzen in den Flüssen vermindert oder zerstört wird. Dies findet besonders bei Zuführung von ätzenden und giftigen Abfällen aus Fabriken statt, welche ein Absterben des Pflanzenlebens im Flusse verursachen kann. Umfangreiche zusammenhängende organische Stoffe sind die Algen nicht im Stande als Nahrung aufzunehmen. Es empfiehlt sich deshalb, die Einführung derartiger Stoffe in den Fluss durch Anbringung von Gittern an den Einmündungsstellen von Abzugskanälen zu verhüten.

Aus den bisherigen Betrachtungen ergibt sich, dass die Einführung nicht geklärter Abwässer in einen Wasserlauf in den Fällen stets bedenklich erscheint, wo der letztere nur eine geringe Geschwindigkeit besitzt und in Folge dessen die erforderliche Verdünnung der abgeschwemmten organischen Stoffe für die Aufnahme derselben durch die Flusspflanzen nicht bewirken kann, oder wo durch Einführung schädlicher Fabrikabgänge das Pflanzenleben bereits vermindert und damit zugleich die Selbstreinigungskraft des Flusses beeinträchtigt ist. (Durch *Centralblatt der Bauverwaltung* Nr. 48 1891.)

L. B. Atkinson's elektrisches Sicherheitskabel für Bergwerke.

Um elektrische Anlagen in Bergwerken minder feuergefährlich zu machen, stellte *L. B. Atkinson* jede Stromleitung aus zwei Theilen her, dem Hauptleiter und dem Nebenleiter; in diesen vertheilt sich der Strom entsprechend dem Querschnitte, weil sie ja gleiche Länge haben. In jeden Theil wird ein Abschmelzdraht gelegt. Wenn nun der Hauptleiter durch irgend ein Ereigniss gebrochen wird, ohne dass der Nebenleiter zugleich mitbricht, so wird an der Bruchstelle kein Funke auftreten, da der Stromkreis noch geschlossen ist, der ganze Strom wird jetzt den Nebenleiter durchlaufen und in diesem wird daher der Abschmelzdraht abschmelzen; dabei wird aber ein Gewicht zum Fallen gebracht, das in einem Umschalter den Stromkreis ganz ausschaltet. Die Stromunterbrechungsstelle wird also hierbei gewissermassen an einen Ort verlegt, wo sie unschädlich ist. Dazu stellt nun *Atkinson* nach dem *Telegraphic Journal* 1891, Bd. 29 * S. 301 Kabel in folgender Weise her. Die Seele bildet ein in engen Spiralen gewickelter verzinnter Kupferdraht, oder noch besser mehrere parallel laufende Drähte; diese Seele bildet den Nebenleiter und wird übersponnen, jedoch nicht besonders gut isolirt. Darüber kommt der mehrdrähtige Hauptleiter von ausreichendem Querschnitt und wird in einer der bekannten Weisen gut isolirt. Wird das Kabel herabgerissen oder sonst irgendwie durch eine Zugkraft zerrissen, so streckt sich der innere Nebenleiter, dabei nimmt aber der Durchmesser der Spirale ab und diese wird lose in ihrer Umhüllung, was zum Abschmelzen des Abschmelzdrahtes führt.

Nach Befinden wird in den Nebenleiter nahe an der Verbrauchsstelle noch ein entsprechender Widerstand eingeschaltet, um den Fall der Spannung in diesem Leiter kleiner als im Hauptleiter zu machen und einen Spannungsunterschied zwischen den beiden Leitern aufrecht zu erhalten. Wenn daher durch einen fallenden Stein oder eine Schneide beide Leiter zur Berührung gebracht werden, so wächst im Nebenleiter die Stromstärke und der Abschmelzdraht schmilzt.

Künstliches Elfenbein

von *A. und S. De Pont.* (Oesterreich-Ungarisches Privilegium vom 22. Nov. 1890.)

Die Verfasser wollen künstliches Elfenbein dadurch herstellen, dass sie die chemischen Bestandtheile der Zähne mit einander mischen und verarbeiten.

Zur Herstellung der neuen Masse mischt man zweckmässig:

Calciumoxyd (CaO)	100 Theile
Wasser (H_2O)	300 „
Wässerige Lösung von Phosphorsäure (H_3PO_4) specifischen Gewichtes 1,05 bis 1,07	75 „
Calciumcarbonat ($CaCO_3$)	0,16 „
Magnesia (MgO)	1—2 „
Thonerde als gefälltes Hydrat	5 „
Albumin	20 „
Gelatine	15 „

und knetet das Gemenge, bis es eine teigige, plastische Masse bildet. Diese wird in Formen auf 15—20° C. erhitzt und im Luftstrom zwei Tage der Trocknung überlassen.

In Pressformen wird die Masse nun einem Druck von 300 kqc bei 132° C. eine Stunde lang ausgesetzt. Nach dem Erkalten wird die fertige Masse drei bis vier Wochen trocknen gelassen und schliesslich abgedreht und polirt.

Vermuthlich wird die fertige Masse mehr dem gewöhnlichen Bein als dem Elfenbein gleichen. *Zy.*

Bücher-Anzeigen.

Die Färberei der Baumwolle mit direct färbenden Farbstoffen, ein praktisches Handbuch für Färber, Coloristen, Techniker und Chemiker von *V. H. Soxhlet.* Erschienen 1891 bei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger.

In dem soeben erschienenen Werke werden die Baumwollfaser, das Bleichen und Färben derselben, die Wasch-, Bleich-, Färbe- und Trockenmaschinen abgehandelt und daran anschliessend in eingehendster Weise die älteren, neueren und allerneuesten Baumwollfarbstoffe besprochen.

Die Farbstoffe sind meist durch Färbevorschrift und Ausfärbemuster, durch Bemerkungen über Anwendbarkeit und Echtheitsgrad in ihrem tinctoriellen Wesen charakterisirt. Die sogen. Entwickelungsfarben hat der Verfasser in einem besonderen Kapitel abgehandelt und namentlich beim Anilinschwarz seine vielfachen Erfahrungen (S. 217, 219, 222—23, 229 u. s. w.) niedergelegt.

Da die Baumwollfärberei bis dahin in ähnlich erschöpfender Weise nicht dargestellt worden ist, die *Soxhlet*'sche Schrift durch Vorführung der neuesten Färbemethoden und neuesten Farbstoffe den Anforderungen der Färberei der Neuzeit volle Rechnung trägt, so zweifeln wir nicht, dass das Werk von Seiten Aller, die in Farbstoffen interessirt sind, freudig begrüsst werden wird. Der Herr Verfasser hat eine wirkliche Lücke in der technischen Literatur ausgefüllt, er hat eine dankenswerthe Aufgabe in dankenswerthester Weise gelöst. Die altberühmte Verlagsbuchhandlung hat in bekannter Art das Werk schön ausgestattet dem Büchermarkte übergeben. Das Nähere ist aus dem nachstehenden Inhaltsverzeichniss zu ersehen: Die Baumwollfaser (S. 4—10). Die Directfärberei und die verschiedenen Arten des Färbens (S. 10—44). Die Benzidinfarbstoffe (S. 44—108). Combinationsfärbungen mit Benzidin und basischen Farbstoffen (S. 109—129). Andere direct anzufärbende Farbstoffe (S. 129—171). Entwickelungsfarben (S. 172—197). Anilinschwarz (S. 197—233). Graue Färbungen direct auf der Faser erzeugt (S. 233—237). Anhang. Literaturnachweis (S. 237—245). Deutsch-franz.-engl. Wörterverzeichniss. Alphabetisches Register.

Preisaufgaben.

Schwefelsaure Thonerde.

Der Termin zur Einsendung der Lösung der Aufgabe: Untersuchung der schwefelsauren Thonerde des Handels auf ihren Gehalt an fremden Bestandtheilen, namentlich an Eisensalzen, und Bestimmung des Einflusses an Verunreinigungen bei der Verwendung der schwefelsauren Thonerde in der Färberei und Druckerei (vgl. 1891 **279** 24) ist von der Schweiz. Gesellschaft für chem. Industrie bis zum 31. December 1892 ausgedehnt worden, bis wohin etwaige Lösungen an Herrn Prof. Dr. *Gnehm* in Basel einzusenden sind. Weitere Auskunft ertheilt bereitwilligst der Actuar der Schweiz. Gesellschaft für chemische Industrie, Herr Dr. *Henry Schaeppi* in Mitlödi (Glarus).

Kraftcentrale.

Die *Industrielle Gesellschaft von Mülhausen* hat einen Preis ausgeschrieben betreffend den Entwurf einer Kraftcentrale im Ober-Elsass.

Der Preis besteht in einer Ehrenmedaille und einer Summe von 2000 M. für die beste diese Frage betreffende Abhandlung, in Anwendung auf einen industriellen Ort des Ober-Elsass.

Die Anlage muss die Vertheilung von wenigstens 5000 IP vorsehen.

Die näheren Bedingungen werden Jedem von dem Secretariat der Industriellen Gesellschaft in Mülhausen (Elsass) auf Verlangen zugesandt.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.
Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendaselbst.